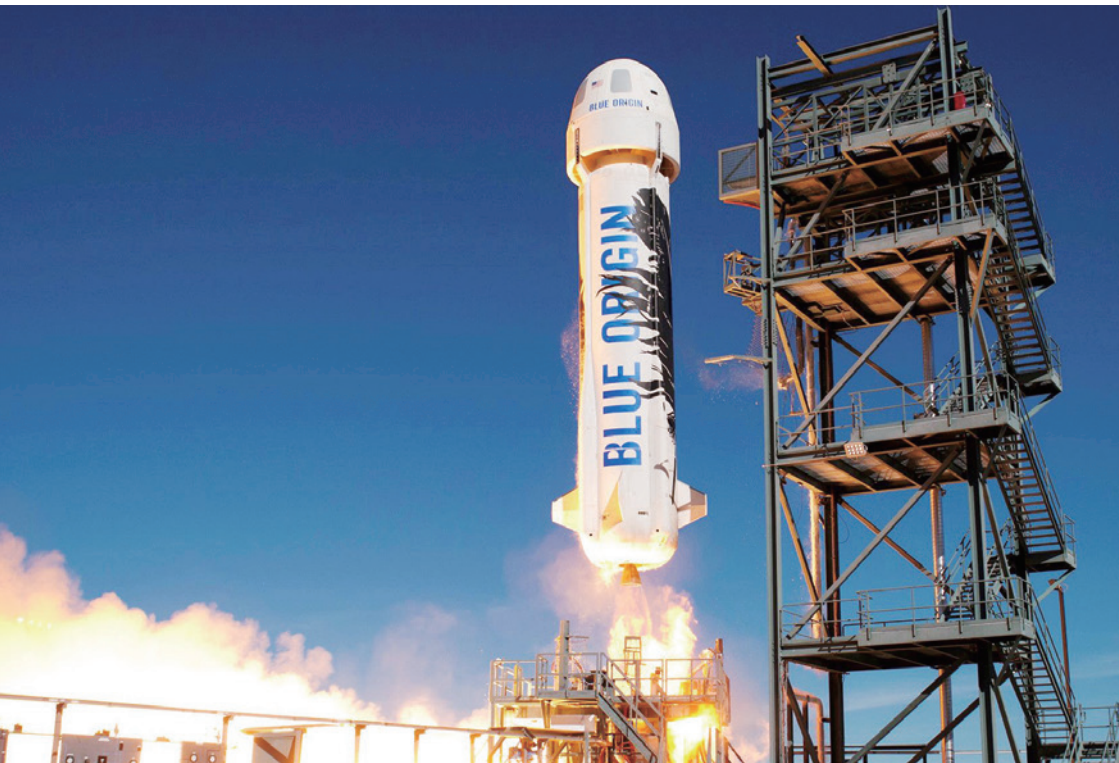


CTR Space & Mobility ユニットシンポジウム in 大阪

観光からみた宇宙2



中串 孝志 編

主催 和歌山大学 国際観光学研究センター (CTR)
共催 京都大学 宇宙総合学研究ユニット



CTR Space & Mobilityユニット シンポジウム *in* 大阪

観光からみた宇宙 2

基調講演「宇宙観光が拓く新たな価値」

講師



大貫 美鈴

スペースアクセス株式会社 代表取締役
宇宙ビジネスコンサルタント、
和歌山大学 国際観光学研究センター 客員研究員

活動紹介「宇宙で生きる」

講師 秋山 演亮

和歌山大学 クロスカル教育機構 教授、
同 国際観光学研究センター 研究員

活動紹介「ハビタブル惑星に訪問できるか？」

講師 山 敷 庸 亮

京都大学大学院 総合生存学館 教授、
同 宇宙総合学研究ユニット 副ユニット長

活動紹介「^{そら}宙ツーリズムから始まる

宇宙観光マーケティング」

講師 荒井 誠

電通宇宙ラボ 主任研究員、宙ツーリズム推進協議会 理事

パネルディスカッション「宇宙のつかいかた」

2018年

1月29日(月) 13:30 ~ 16:30 (受付13:00~)

会場 グランフロント大阪北館タワーB10階

ナレッジキャピタルカンファレンスルームタワーB Room B 05+06

(〒530-0011 大阪市北区大深町3-1、<http://www.kc-space.jp/accessmap/conference/#jump>)

定員 90 名

参加費 無料

*事前の申し込みが必要です。裏面をご覧ください。

プログラム

- 13:00 受付開始・開場
- 13:30 開会挨拶 加藤 久美 (和歌山大学 観光学部 教授、同 国際観光学研究センター 副センター長)
- 13:40 基調講演
「宇宙観光が拓く新たな価値」
大貫 美鈴 (スペースアクセス株式会社 代表取締役 宇宙ビジネスコンサルタント、
和歌山大学国際観光学研究センター客員研究員)
- 14:30 活動紹介
「宇宙で生きる」
秋山 演亮 (和歌山大学 クロスカル教育機構 教授、同 国際観光学研究センター研究員)
- 14:50 活動紹介
「ハビタブル惑星に訪問できるか?」
山敷 庸亮 (京都大学大学院 総合生存学館 教授、同 宇宙総合学研究ユニット 副ユニット長)
- 15:10 活動紹介
「宙^{そら}ツーリズムから始まる宇宙観光マーケティング」
荒井 誠 (電通宇宙ラボ 主任研究員、宙^{そら}ツーリズム推進協議会 理事)
- 15:30 休憩
- 15:40 パネルディスカッション
「宇宙のつかいかた」
パネリスト : 大貫 美鈴 尾久土 正己 (和歌山大学 観光学部 教授、
同 国際観光学研究センター研究員)
荒井 誠 八役 奈央 (和歌山大学 観光学部 4年生)
- モデレーター : 中串 孝志 (和歌山大学 観光学部 准教授、同 国際観光学研究センター研究員、
Space & Mobility ユニットリーダー)
- 16:30 閉会挨拶 中串 孝志

基調講演

講師紹介



大貫 美鈴

スペースアクセス株式会社 代表取締役 宇宙ビジネスコンサルタント、
和歌山大学 国際観光学研究センター 客員研究員。東京都出身。
日本女子大学卒業後、総合建設会社、JAXAなどを経て現在、宇宙ビ
ジネスコンサルタントとして、欧米の宇宙企業のプロジェクトや商業
スペースポートの取り組みにも参画。米国の宇宙財団スペースフロン
ティアファンデーションのアジアリエゾン代表として革新的商業宇宙
開発を推進するニュースペースの活動に取り組む。

和歌山大学国際観光学研究センター Space & Mobility ユニット

まもなく始まるサブオービタル宇宙旅行、その先に実現
するであろうオービタル宇宙旅行について内外の状況を
調査し、宇宙観光の黎明期の基礎的な研究を行っています。
また、日食やオーロラなどの宇宙に関連する自然現象
や惑星である地球を対象としたジオツーリズムなど、
地上における広い意味での宇宙観光も比較対象として調
査しています。

京都大学 宇宙総合学研究ユニット

京都大学宇宙総合学研究ユニットは、理学、工学、人文社
会科学にわたる学際的な宇宙研究の開拓を目的として、分
野を超えて宇宙に関心のある研究者が集まってできた組織
です。芸術や京都の伝統文化とコラボして宇宙と社会をつ
ながく企画や、将来の宇宙開発利用を担う人材を育成するた
めの教育プログラムも実施しています。

参加申込方法

Eメールでのみ、参加申し込みを受け付けます。
本文に「お名前(フリガナ)」「ご連絡先電話番号」を
ご記入のうえ、右記アドレスまでお申し込みください。
*参加申込期日: 2018 年 1 月 24 日 (水) 17 時

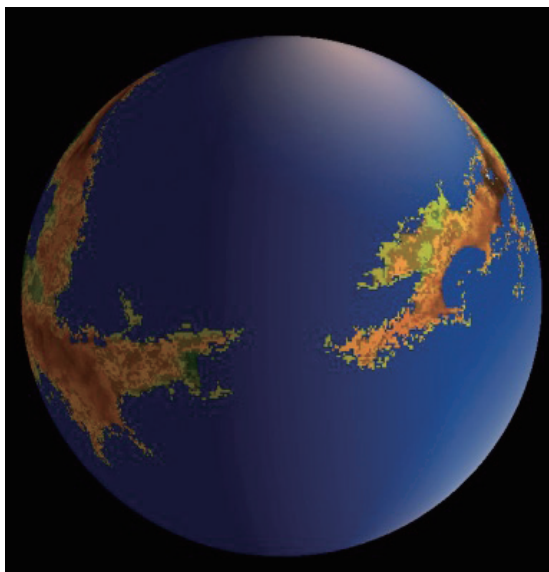
参加申込・お問い合わせ先

和歌山大学 国際観光学研究センター

〒640-8510 和歌山市米谷930 経済学部南棟 1 階
TEL/FAX : 073-457-7025
E-mail : info-ctr@center.wakayama-u.ac.jp
HP : <http://www.wakayama-u.ac.jp/ctr/>



口絵写真1：開会直後の会場



口絵写真2：系外惑星の想像図（Kepler-283 c）
[By Fuka Takagi & Yosuke A. Yamashiki]

Space & Mobility 研究ユニットリーダー

中串 孝志

現在は、既に宇宙観光商品が先行販売され、今のところ主として富裕層だけが購入しているものの、事業が回り始めさえすれば10年ほどで中間層でも充分手の届く価格帯になるとも期待される時代です。

このような潮流を見据えて本学国際観光学研究センターに設置された「Space & Mobility」研究ユニットが中心となり、2016年12月に元・JAXA宇宙飛行士の山崎直子氏をお迎えし、宇宙に行くという経験や宇宙観光・研究をテーマに、観光教育研究セミナー2016 Vol.7 in 東京『観光からみた宇宙』を開催いたしました。

この度、宇宙ビジネスコンサルタントの大貫美鈴氏をお迎えし、宇宙という場や、宇宙というコンテンツが観光やビジネス開発にいかに関活用され得るか、また活用していくかをテーマにCTR Space & Mobility ユニットシンポジウム in 大阪『観光からみた宇宙2』（和歌山大学国際観光学研究センター主催、京都大学宇宙総合学研究ユニット共催）を開催いたしました。本書はその集録です。

本集録が、宇宙観光をはじめビジネスとしての宇宙利用が夢物語ではなく現実のものに既になっている事実を受け止め、また新しいコンテンツとしての「宇宙」をどのように活かしていくかを、皆様が具体的にイメージされ、その中でご自身がどのように関わるのかを考えるきっかけになれば幸いです。

Table of Contents

出版にあたって 中串 孝志	1
---------------------	---

CTR Space & Mobility ユニットシンポジウム in 大阪

「観光からみた宇宙2」

ご挨拶 和歌山大学観光学部教授・ 国際観光学研究センター 副センター長 加藤 久美	7
--	---

Part I

基調講演

「宇宙観光が拓く新たな価値」 大貫 美鈴	9
----------------------------	---

活動紹介

「宇宙で生きる」 秋山 演亮	35
----------------------	----

活動紹介

「ハビタブル惑星に訪問できるか？」 山敷 庸亮	49
-------------------------------	----

活動紹介

「宙 ^{そら} ツーリズムから始まる宇宙観光マーケティング」 荒井 誠	57
--	----

Part II

パネルディスカッション「宇宙のつかいかた」

大貫 美鈴, 荒井 誠, 尾久土 正己, 八役 奈央, 中串 孝志	73
---	----

あとがき 中串 孝志	91
------------------	----

CTR Space & Mobility ユニットシンポジウム in 大阪

観光からみた宇宙2

2018年1月29日(土) 13:30-16:30

於：グランフロント大阪北館タワーB10階

ナレッジキャピタルカンファレンスルームタワーB
RoomB05+06 C

主催 和歌山大学国際観光学研究センター

共催 京都大学宇宙総合学研究ユニット



大貫 美鈴 Naoko Yamazaki

スペースアクセス株式会社 代表取締役 宇宙ビジネスコンサルタント、和歌山大学国際観光学研究センター客員特別研究員。東京都出身。

日本女子大学卒業後、総合建設会社、JAXAなどを経て現在、宇宙ビジネスコンサルタントとして、欧米の宇宙企業のプロジェクトや商業スペースポートの取り組みにも参画。米国の宇宙財団スペースフロンティアファンデーションのアジアリエゾン代表として革新的商業宇宙開発を推進するニュースペースの活動に取り組む。

和歌山大学国際観光学研究センター Space & Mobility ユニット



観光の基盤的理念としての空間、モビリティ研究に取り組む研究ユニットです。「宇宙空間と観光」などの学際的分野にも取り組んでいます。まもなく始まるサブオービタル宇宙旅行、その先に実現するであろうオービタル宇宙旅行について内外の状況を調査し、宇宙観光の黎明期の基礎的な研究を行っています。また、日食やオーロラなどの宇宙に関連する自然現象や惑星である地球を対象としたジオツーリズムなど、地上における広い意味での宇宙観光も比較対象として調査しています。

京都大学宇宙総合学研究ユニット

京都大学宇宙総合学研究ユニットは、理学、工学、人文社会科学にわたる学際的な宇宙研究の開拓を目的として、分野を超えて宇宙に関心のある研究者が集まってできた組織です。芸術や京都の伝統文化とコラボして宇宙と社会をつなぐ企画や、将来の宇宙開発利用を担う人材を育成するための教育プログラムも実施しています。



Part I

基調講演

宇宙観光が拓く新たな価値

大貫 美鈴

Misuzu ONUKI

スペースアクセス株式会社 代表取締役 宇宙ビジネスコンサルタント、
和歌山大学 国際観光学研究センター客員特別研究員

活動紹介

宇宙で生きる

秋山 演亮

Hiroaki AKIYAMA

和歌山大学 クロスカル教育機構教授，同 国際観光学研究センター研究員

ハビタブル惑星に訪問できるか？

山敷 庸亮

Yosuke YAMASHIKI

京都大学大学院 総合生存学館教授，同宇宙総合学研究ユニット 副ユニット長

^{そら}宙ツーリズムから始まる宇宙観光マーケティング

荒井 誠

Makoto ARAI

電通宇宙ラボ 主任研究員，宙ツーリズム推進協議会 理事

司会：中串孝志（和歌山大学 観光学部准教授，同 国際観光学研究センター研究員，
Space & Mobilityユニットリーダー）

ご挨拶

和歌山大学観光学部教授・
国際観光学研究センター 副センター長

加藤 久美

昨年度に引き続き、和歌山大学国際観光学研究センター（Center for Tourism Research, 以下CTR）Space & Mobility研究ユニット主催のシンポジウム「観光からみた宇宙2」を、京都大学宇宙総合学研究ユニットのご協力をいただき開催いたしました。「宇宙観光」というかつてのSF映画の世界が現実になりつつあるという時代の急速な流れにのり、昨年度のテーマ「どのように宇宙に行くか」を発展させ、今年度は「宇宙を使つてのビジネス、コンテンツづくり」をテーマにしています。大貫美鈴様による基調講演「宇宙観光が拓く新たな価値」、「宇宙で生きる」「訪問する」「宇宙観光マーケティング」に関する3名の活動報告、「宇宙のつかいかた」と題したパネルディスカッションを通して、様々な視点が提示されました。Space & Mobility研究におけるクリエイティブな視点の豊かさを改めて感じたところです。

Space & Mobility研究ユニットは、CTRにおける10の研究ユニットの一つです。CTRは2015年の準備室を経て2016年に正式設置されました。観光学研究の高度化を通じて健全で持続可能な社会の貢献に寄与するというミッションのもと、様々な研究機関との連携も図りつつ、日本、またアジアの研究ハブとなることを目指しています。観光学は、学際性がその大きな特徴、強みとなる学問ですが、Space & Mobility研究ユニットでは、宇宙観光、ジオツーリズム、

日食など自然現象観察のツーリズムなど、科学的視点と観光学の融合という学際性を実践しています。

宇宙は、食、伝統文化、景観などとは違う視点、新たなスケールの観光資源をもたらしてくれます。それはまた私たちの視点や意識を果てしなく拡大してくれるものでもあります。『ナショナルジオグラフィック』2018年3月号「宇宙からみつめる地球」には、1961年以来の宇宙飛行士たちの談話が掲載されていますが、それぞれ、地球の美しさへの感動と共に、環境保全の重要性を述べています。また、1990年ボイジャー1号が撮影した地球の写真についてのカール・セーガンの解説「Pale Blue Dot」では、宇宙を知ることは「地球という私たちの住処の素晴らしさ、またその壮大な宇宙における小ささを教え、私たちに謙虚にさせる」ことだとあります。2015年に策定された、持続可能な開発目標「2030アジェンダ」に向けて、「持続性」は社会全体で取り組むべき重要課題だという意識が高まってきています。宇宙という壮大なテーマも、私たちがどのように生きるべきかを示唆するものだと思います。Space & Mobility研究ユニットには、このような大きなビジョンを背景に、最先端技術、未来、グローバルを超えた生活域、自然現象、環境保全などを観光の視点から捉え、新しい分野に挑む研究ユニットとして、さらなる研究成果が期待されます。



宇宙観光が拓く新たな価値

大貫 美鈴

司会：では早速、最初の基調講演に参ります。基調講演は「宇宙観光が拓く新たな価値」というタイトルで、スペースアクセス株式会社代表取締役宇宙ビジネスコンサルタントの大貫美鈴さんをお願いしております。和歌山大学国際観光学研究センター客員特別研究員にも就任していただいております。では、お話をお願いいたします。

大貫：皆さん、こんにちは。プログラムには私の会社の名前で出ているんですけども、今日は客員特別研究員という立場で宇宙観光の話をさせていただきます。私、以前は建設会社にしまして、そのあとJAXAに移りまして、宇宙開発にも携わってきたんですけども、そのあとは独立しまして、先ほどお話がありましたように商業の立場で、ビジネスとして宇宙に関わってきております。なので観光は宇宙産業においても商業を代表する産業なんだという位置付けで今日のお話を聞いていただければなと思っております。

今日は50分ほどお話させていただくんですけども、大きく3つの構成になっております。最初は宇宙観光…あつその前に、今日の裏のテーマっていうんですか、これバラしちゃうといいのかな(笑)、宇宙開発を皆さんに身近に感じていただきたいという裏テーマがあると、さっきお伺いしちゃったので。私文系なんですけど、文系の私が何の専門知識も持たないのに、長年宇宙開発に携わっているというところだけでも、文系の人も普通に参加できるんだと感じていただけたらと思います。3つ構成の話題の一つは、私と宇宙観光の関わりを通して宇宙旅行の話がどういうふう到此10年ぐらい進んできたかということ。2番目に、最近の宇宙旅行の動向ですね。国内はあんまりないかもしれないですけども、国内外の動向につい

て、ここ1～2年の話ですね。3番目に今日のタイトルの「新たな価値」ということで、宇宙旅行ってなんとなくイメージで分かるけれども、価値ってなんだ、行くことが価値なのか、行きたい人の夢を叶えることが価値なのか。まあそういうこともあるんですけども、その行くこと以外にも宇宙観光というのは価値があるんですよということで、3番目はダイバーシティ（diversity、多様性）についてのお話をさせていただきます。

宇宙旅行との関わりと近年の流れ

秋山先生から「また大貫さん古い話をしているなあ」って言われそうですけど（笑）、私、清水建設にいた時に宇宙ホテルを提案させていただいたんです。それが宇宙旅行、宇宙観光と接点ができた一番最初でした。この時、世界で宇宙ホテルを提案した一番最初の先駆けとなったのが、清水の宇宙ホテルだったんです。それまで宇宙ホテルはあったことはあったんですが、最初提案されたのは、フォン・ブラウンというロケットの父が1952年にドーナツ型の回転する宇宙ホテルを提案してたんですね。ですから清水建設よりもかなり前に提案されていて、刷り込みではないですけど、なんとなく宇宙ホテル、宇宙ステーションというと、丸い形のを皆さん思い浮かべると思うんですけど、それはそんなところから歴史が始まっています。その後もジェラルド・オニールという人が、プリンストン大学にいた時に、1960年から70年にかけて提案したのが、やっぱりリング型の大きな宇宙コロニー、宇宙ステーションが大型化した宇宙コロニーなんですけど、そこで人は宇宙に住めるかもしれない。宇宙居住とか宇宙移住とかみたいなレベルのものまで、その時代に提案されてはいたんです。じゃあ具体的にどうやって作ってどういう規模でどういう手段で行くんだってことで、具体的な話ができただのが、しかも一企業が提案したっていうのがこの90年代の宇宙ホテルでした。企業としては世界で一番最初だったので、これがぎっ



図1 未来のXプライズ・カップ・フェスティバルの想像図
(Pat Rawlings / X PRIZE Foundation)

かけで、宇宙旅行に関わるあらゆる情報が世界中から集まってくるようになりました。でも文系、特に数学とか物理が嫌いであって生きてきた私にとっては、建設会社で宇宙を辞めた後も宇宙に関わりがなくても良かったんですけども、今思い返せば節目と言いますか、なんか宇宙産業から逃がさないぞというような出来事がその後も節目、節目に起きてきたんです。建設会社を辞めたんですが、その前に、Xプライズ財団、今はGoogle X PRIZEですが、その財団ができたのが1995年で、96年から宇宙旅行機のサブオービタル¹の競争レースが始まったんですね(図1)。で、この財団を作った人、ピーター・ディアマンドイスは国際宇宙大学²を作った人であり、シンギュラリティ・ユニバーシティ³を作った人であり、あの頃まだなかったベンチャー企業をいくつか立ち上げた人なんですけども、その人が宇宙業界に、こういうプライズ制、競争原理を持ち込んで、競争を加速させたんですね。今ではGoogle Lunar X PRIZEで月のローバーとかランダーの技術を加速させて民間一番乗りといった動きが

1 サブオービタル(sub orbital)飛行とは、地球周回軌道(orbit)までは到達せずに、「宇宙空間」(一般には高度100km以上)に行って帰って来る飛行のこと。

2 宇宙関連分野で活躍する人材を育成するため、1987年に米国マサチューセッツ州ボストンで設立された、国際的な高等教育機関。現在は、仏国・ストラスブール市郊外に本部キャンパスを構える。(JAXA宇宙教育センターウェブサイトより)

3 人工知能が人類を超える「シンギュラリティ(技術的特異点)」で有名なレイ・カーツワイルと共に設立したアメリカの教育機関(学位が授与されるわけではない)。

ありますけれども、最初はこのサブオービタルという宇宙旅行をとにかく実現させようということで、サブオービタル飛行に賞金制度がかかって行われたのが、後にスポンサーについたのがアニューシャ・アンサリさんだったので Ansari X PRIZE という名前になったレースで、96年から、目標が達成された2004年まで行われていました。

で、清水建設を辞めた後、ここの場にいたんですね。高度100kmを超えると「宇宙」と呼ばれるんですが、スペース・シップ・ワン⁴という機体が2回「宇宙」に到達して、同じ機体で2回、2週間以内に達成するというのがレースの条件だったんですが、私ここに、しかも2回ともVIP席で見えておりました。この時達成した宇宙パイロット、ブライアン・ビニーとかマイク・メルビルとか、2人の民間の宇宙パイロットが生まれて、彼らがヒーローだったんですね。私はこれをVIP席で見えていてなんかこう、民間の機体が100km超えて宇宙に行くということ自体びっくり、なんかすごい時代になりそうだ、すごい波が来るんじゃないかと感じたんですけど、それと同時にここにいる役者ですよね。表面的には脚光がこの目標達成に当たっていたわけなんですけど、お見せしている写真に写っている、この時はまだ一緒に手を挙げているバート・ルータン、この人の設計した機体が宇宙に行ったということで、その裏ではもうビジネスの取引が、この達成した段階から始まっていました。皆さんから向かって左側にいるサングラスの人は、ポール・アレンなんですね。ポール・アレンは世界の長者番付にも入るお金持ちなんですけども、彼はこの時に、達成したスペース・シップ・ワンの技術を買うために、直前にモハベ・スペース・ベンチャーズという会社を立ち上げて、購入しているんです。向こう側の、写真では切れている人はリチャード・ブランソン⁵さんですが、彼もこの時にこれが達成したらこの機体を商業化して運航会社を自分で作って宇宙ビジネスをするってことで、同時にビジネスが進行していました。

こういったことをこの時に目の当たりにして、これは民間の機体ができるだけでなく、今まで政府でしかやってこなかった宇宙開発

4 スケールド・コンポジット社開発の機体。

5 ヴァージン・グループの創業者・会長。



が民間によってどんどんどんどん行われる。ましてや宇宙旅行みたいなものまで実現するようになったら、宇宙旅行、そこには機体ビジネスだけでなく観光に見られるようにいろんな裾野がついてきますので、大変な市場が民間によって出てくるんじゃないかと予感した出来事がXプライズで、まあその場に居合わせてしまった、目撃してしまったというのが最初でした。こういう、産業が大きく成長する時とか動く時って、結構ビジョナリー⁶みたいな人がいて、構造的にその産業分野を変えるみたいな人が出てきます。私清水建設にいた時に、偶然なんですけども、国際宇宙大学を清水建設が窓口をしていた関係で、Xプライズ財団を作ったピーター・ディアマンドイスをよく知っていたんですが、国際宇宙大学を作ったりシンギュラリティ・ユニバーシティを作ったり、まあかき回していたんですね。Xプライズ財団を作ってプライズ制度によって投資家の視線を一本に集めて。私は技術の加速だけではなくて本当に投資家の目を集めたという方が大きな功績だったと思うんですけども、こういったビジョナリーが宇宙開発の分野にいて、また私も近くにいたっていうことも幸運だったと思います。

その後、ピーターはフォーチュン誌の「世界をリードする人物」の一人にも選ばれているわけなんですけども、こういう人が宇宙産業界にいたことがすごくラッキーだったんじゃないかなと思います。で、スペース・シップ・ツールのロールアウト、デビューの時に、私もまたなぜかここに別のビジネスの話で居合わせてまして、この時は風が強くてロールアウトだけで、実際に飛ぶわけじゃないんですが、私たち見ているお客さんが入っていたテントが吹き飛ばされたりとか大変だったんですが、まあそういったことがありました。この時にはサブオービタルのビジネスっていうのがこの1社だけではなくて、Ansari X PRIZEの時には26チームが参戦していたんですけども、その26チームの10社以上がとにかく商業運行するための宇宙旅行機を一番乗りで開発するんだってことで、ヴァージン・ギャラクティックのスペース・シップ・ワン、ツールだけではなくて、

6 先見の明がある人。
(特にビジネスの分野で)
先進的なビジョンを持つ
経営者のこと。

いろんな会社でいろんなビジネスが進んでいて、その中でこのロールアウトが行われたり、また水平型の機体が飛ぶ滑走路があるスペースポートができ始めた時期でした。

また同時に、宇宙旅行というのは、まだ実現してないのに先行して訓練ビジネスというも行われるわけなんですけど、そこで使われるのが軍用機、ミリタリー機なんですね。これはアメリカだけではなくて、ヨーロッパの軍用機ですとか、アフリカあたりに出回っているものも使われます。宇宙旅行するのに大変なのは無重力よりもHigh G、重力がかかる方なんです。そういったHigh Gの訓練をするプログラムをミリタリー機を使って開発するとか、まだ実現はしてないんですけども、ビジネスに関わってきました。

この写真はスペースシャトル…スペースシャトルは宇宙旅行に使うっていう話は一回も出たことがなくて全く関係はないんですけども、そんなふうにサブオービタルの事業が、商業化がどんどんどんどん進もうとしていた時に、スペースシャトルがリタイアするっていう出来事が2011年7月にありました。本当は最初の予定では2010年ぐらいの話だったんですが。私スペースシャトルも全然見に行ったこともなかったし、関わりがなかったんですが、山崎直子さんのミッションのSTS-131と一番最後のSTS-135のフライトかな？ と、そこにたまたま居合わせることになり、またスペース・シップ・ワンの時に味わったような、また民間が、これまで準備ができていたものがワットと出てくると感じたフライトだったんです。この時になぜここにいたかというのは、この中にも商業ペイロード、民間が事業として作った搭載物を乗せてたからなんですけれども、そういったスペースシャトルの最後のシーンを目撃することになりました。この最後のシーンというのは、機体が80年代から本当に30年間ずっと飛び続けていて、これが最後の最後っていう感慨もあったんですけども、実はその下の方では商業化がフロリダでは進んでいました。このスペースシャトル、最盛期は2万人、最後の方でも9000人ぐらいが宇宙関係で雇用されていたんですね。その雇用が



なくなるというのはフロリダにとって大変なことで、このスペースシャトルの退役が決まる前後からこの雇用を埋める、つまりそれはNASAの活動だけでなく商業をどんどん取り込んでいく活動が、ケネディ宇宙センターで、フロリダ州全体で起きていました。

サブオービタル旅行も長いこと、今年は実現か、実現かと言われ続けて、もう干支もスペース・シップ・ワンが飛んでから一回り以上してしましまして、まだ飛ばない、まだ飛ばない、その間かなり宇宙ベンチャー企業も倒産したり、冬眠したり、あとは事件を起こしたりと、必ずしもうまくいってない企業も多いんですけども、また最近になってAmazon.comの社長さんが作ったブルーオリジンという会社がサブオービタル機を作って100km超えのテストフライトを何度も成功させました。なんとなく干支が一巡して間延びはしていたんですが、サブオービタル産業界も賑わいを取り戻しています。

このAmazon.comの機体は、当初からの予定で100km超えを5回まで…正式には5回目は打ち上げ失敗を想定したアボード試験だったんですけども、5回成功したところで、この機体は引退して、もう今は第2世代機ができて去年の12月から、試験を開始しています。この写真はカプセル内部で、シートはお客さん用なんですけども、真ん中は、私は最初バーカウンターか何かかと思っていたんですが、脱出装置なんですね。今までの例えばスペースシャトルやロケットの脱出装置って、上から引っ張られるように切り離されたりするんですけども、これは、下に吹かして、こう、下から切り離していくみたいな、最新の技術なんです。この私が座ってる写真は私の大根足を見せたいわけでも全然なくて(笑)、ゆったりしているシートですよっていうのを見せたいんですが、私友達からよくからかわれるのは、こんな仕事してるんですけども、閉所恐怖症でして、狭いところがダメなんですね。宇宙旅行も実はあんまり行きたいと思ったこともなかったんですけども、これに座ってみた時にまあ宇宙船の中が広いことと、席がビジネスクラス以上の大きさかなってぐら

いで、これだったらちょっと閉所恐怖症の私も大丈夫っていうような贅沢な客船になっています。

機体の方だけではなくて居住の方も2016年に、ラスベガスのホテル王のロバート・ビゲローさんが宇宙でもホテル王になるぞってことで宇宙ホテル会社ビゲロー・エアロスペースを作ってホテルの開発をしています。民間の会社が開発したモジュールが、2016年の4月に打ち上げられて、5月に初めて国際宇宙ステーション (ISS)、各国政府の宇宙の拠点にドッキングしたっていう歴史に残る出来事がありました。清水建設にいた頃は30年先の実現を目指した宇宙ホテル構想を提案してたんですけども、まだ実験の小さなモジュールとはいえ、30年先じゃなくて今、宇宙で実際に使われていることですか、これだけじゃなくて今後に続く宇宙ホテルも、もう30年の話ではなくて1～2年、3～4年先として語れるぐらい身近になってきたと、このビゲローの宇宙ホテルのモジュールには、しみじみ感じるものがあります。

商業宇宙

ここで私と宇宙観光、宇宙旅行との話というのは一区切りさせてもらいまして、ここからアップデートして商業宇宙の話になります。政府の宇宙開発と違いまして体系的に商業宇宙はこれですよとまとまったものはないので、月面レースにHAKUTO⁷が奮闘してるとか、何かトピックスがあった時にいろんなものを断片的に最近は聞くことが多いんじゃないかと思います。特に小型衛星の世界もそうですけども、商業宇宙の方も最近はかなり活発になってきています。で、明らかに商業宇宙、アメリカはかなり進んでいて、その中でもそれをドライブしているのが、この2人、ジェフ・ベゾスとイーロン・マスクなんじゃないかと思います。彼らのライバル関係であったり、ITで築いた資産であったり、天才的なスケラブル⁸な発想だったるところだと思えるんですけども、この2人ともですね、宇宙

7 HAKUTO (ハクト) は日本企業 ispace 社が中心となって運営されていた民間のチーム。

8 「規模の拡大に対応可能である」「拡大の余地が大きい」などの意。



旅行という概念はとっくに通り越していて、宇宙で働くとか、宇宙居住とか、宇宙に移住ですとか、そういったビジョンを立てて一つ一つ、ロケット開発から行っています。アマゾンのジェフ・ベソスの場合は、何百万人が宇宙に住んで、その宇宙として彼がターゲットにしたのが月かなってところがポイントなんですけども、宇宙に住んで働く。宇宙経済開発を目指しているのは明らかです。例えば月面基地とか月面開発、月面資源開発といった言葉もありますけど、宇宙…月だったら月の経済開発といった言い方をします。経済を意識した開発をしています。で、百万人が働くという大きなビジョンを言ってるだけではなくて、大きなロケットも開発しています、ニューグレンロケットという大きなロケットをエンジン開発から始めていて、2020年の前、今2019年をターゲットにデビューをさせるという独自ロケット開発をしていますし、他社のボーイングですとかロッキードみたいな、大きなロケットのエンジンとしても提供するというので、開発の方も進んでいます。またロケットだけではなくて、月の経済開発のためにはまずは無人で資材をデリバリーしなくてはいけないということで、月へのデリバリーシステム



図2 SpaceX社による火星移住の想像図（©SpaceX）

「ブルームーン」の発表も行われていますし、また元々彼がこだわっているのは、写真のニューシェパード（表紙写真）っていう宇宙旅行用のサブオービタル機です。何百万人が宇宙に住んで働く経済開発だって言っているけど、やっぱり最初の一步は比較的安い…安いって言っても1000万、2000万っていう単位ですが、みんなが行けるような宇宙旅行にこだわっている。これら全ての開発を進めるためにアマゾン株から毎年1000億円以上をこちらのブルーオリジン社に投入して開発をしているのが現状です。

一方、ライバルで、商業宇宙を牽引しているもう一人のイーロン・マスクなんですけど、イーロン・マスクは宇宙に参入した時から明らかにターゲットは火星で、火星居住だけでなく、火星移住まで言っているくらい、火星です。複数の惑星に人類が住むことが目的なんですけど、その中で火星に人を送るための大きなロケットを発表したり、この大きなロケットの写真の火星の居住基地（図2）を発表したりしてます。移住のための場所を作るだけでなく、2地点間飛

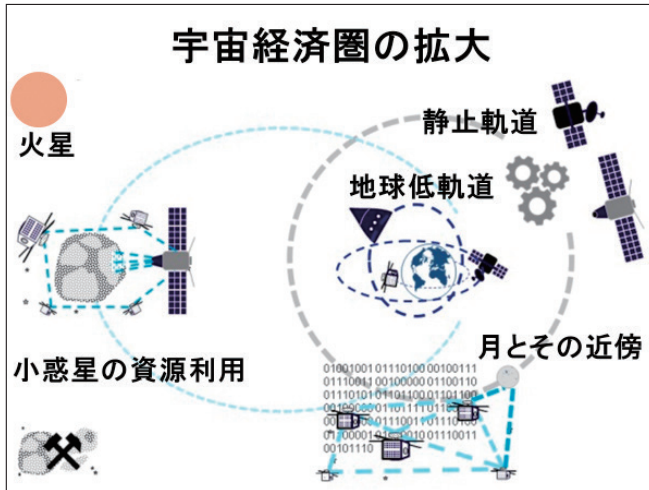


図3

行をして地球上の経済を変えるというようなこともターゲットに開発しています。

この2人が商業宇宙を大きくリードしているわけなんですけども、この2人だけが月だ火星だと言ってるわけではなくて、最近商業もアメリカやヨーロッパだけでなく、国際化も一つの特徴です。火星を目指している国の中には、UAE アラブ首長国連邦もありまして、100年後の2117年…今年2018年になったから100年後じゃなくなりましたが、去年の発表ですので、100年後に火星居住するということで、国を挙げて火星居住に向かった開発をしている。地上の研究所、トレーニングセンターみたいなものをドバイの郊外に作ろうと発表しています。

ということで、宇宙旅行もサブオービタルのような低軌道から始まって、他の商業宇宙開発と同じように今は深宇宙までが語られるようになって、世界の経済圏の拡大が確実に起きてきているんじゃないかと思います(図3)。サブオービタル機は、2016年2月にロー

ルアウトしたスペース・シップ・ツアーで事故が1回ありましたが、また実験が始まってまして、今年そろそろエンジンに着火して、試験なんかも始まろうかというところになっているかと思います。またブルーオリジンの方も、第1号機による試験は終了したんですけども、2号機が去年の12月にデビューして1回試験をして成功して、今年またこの試験機、2号機がどんどん飛ぶってことになっています。

機体も例えば水平型でいくのとこっちのニューシェパードのように垂直に飛んでカプセル型で切り離されてパラシュートで帰ってくるっていうのは見るからに全然違うんですけども、でも形が違うだけではなくて最も違うところは設計思想なんです。パート・ルータンが作ったスペース・シップ・ツアーの方は水平型でパイロット2人が登場してマニュアルで飛行します。こちらのIT王者が作ったブルーオリジンの機体は遠隔操作で人がいなくても飛べるのが大きな違いです。この12月に飛んだのは初の商業フライトで、パイロットが積まれて宇宙実験しているんですけども、実験の時は人が乗らなくていいわけです。無人で飛べるんですね。まず設計思想が大きく違います。

まだ機体は試験飛行をしている段階で実現はしていませんけども、いろんなビジネスがすでに進行しています。申込みから訓練、事業開拓、法整備ですとか宇宙服、投資ですとか。政府の宇宙開発は政府の射場や宇宙センターで行われますけども、民間の宇宙旅行のような活動は民間の商業スペースポートで行われます。先日、和歌山でも出てましたけども、日本でもスペースポートの開発、誘致の話が活発です。こういった形で、世界中でスペースポートの活動も起こっていますし、また事業開拓なんかも行われています。宇宙服も、スペースシャトルの時はオレンジの宇宙服、機体ごとに開発されてるんですけども、宇宙旅行機用の宇宙服っていうのも開発されています。宇宙服って今までアメリカとロシアだけが開発しているもので政府だけしか需要がなかったわけなんですけども、全く新しい需要が、新たなビジネスがこんなところにも出てきてるんです



ね。またこの写真は、宇宙ファッションだということを言いたくて、アポロ宇宙飛行士のバズ・オールドリンがシルバーのスーツを着て写ってる写真を持ってきました。これまでも例えば船ですとか、乗馬でもそうですし、車でもそうですし、電車でもなんでもそうなんですけども、新しい乗り物が出来る時ってファッションとか着るもの、スタイルみたいなものも産業として一緒に出てくると思うんです。たぶん宇宙旅行機が定常的に上がるようになったら、こういったファッション、スタイルみたいなものも、いろいろ広がってくるのかなって言うふうに見ています。

サブオービタルだけではなくて、オービタルの宇宙旅行はすでに2001年から実現していて、7人が行っていて、一人がリピーターなんですね。これアメリカのスペースアドベンチャーズ社が宇宙旅行代理店となっているのですが、スペースシャトルが引退してから、今は宇宙飛行士が行く枠でいっぱい、なかなか宇宙旅行者が行けないんです。この間もサラ・ブライトマンが行くという話があり、日本の高松聡さんも訓練に入っていましたが、結局行けなくて、代わりにカザフスタンの宇宙飛行士が行っていました。なかなか行けない理由は、席が足りなくなってきたと同時に、ロシアのロケットでしか行けなくて、かなり高騰しているものもあります。最初の宇宙旅行の頃、20億円台だったのが、今88億円ぐらいで、NASAはロシアのソユーズの席を買っているわけなんですけども、宇宙旅行者にとっても20億で前に行っていたのが80億以上を出すというのは大変なことになっているんじゃないかなと思います。アメリカでもボーイングのスターライナーですとか、スペースXのドラゴンが、今年の夏ぐらいから無人で試験飛行が始まって、うまくいけば今年の末には、有人でに行くというような話もありますし、今年はアメリカの有人機のデビューの年になるとも見られています。またロシアの方も新しいソユーズができますし、こういったものが出てきたら、今のような席不足がなくなって、値段も落ち着いてくるんじゃないかと見えています。

サブオービタル、ISSを拠点とした宇宙旅行まで行ったんですけども、今宇宙旅行の話はISS止まりではなくて、月の旅行まで売り出されています。先ほどのスペースアドベンチャーズ社もロシアの技術を使って月に行ければということで、105億円…110億円ぐらいで月の旅行を売り出しているんですが、イーロン・マスクもドラゴンを使って月に行こうと去年発表しています。あと1週間ぐらいでファルコンヘビーという次の大型ロケットがデビューするんですけども、ファルコンヘビーがうまく飛んだらそれに有人カプセルを付けて、月の周回旅行を実現させたいという計画です。まだこれは月に降りるっていう話ではないんですけども。宇宙旅行も今は軌道までではなくて月にまで実際のプランとして話が及んでいる段階になってきていて、こういった話にも現実味が急に出てくるんじゃないかと思います。で、ISSの宇宙セクション建設が始まったのが1998年で、宇宙飛行士の滞在が始まったのが2000年からで、宇宙旅行者、さっきのデニス・チトーさんが行ったのがその半年後なので、ISS…これ政府が作っている政府の場所なんですけれども、商業利用が始まったのがなんと半年後の宇宙旅行だったわけなんです。ロシアがロシアの場所を開放したから始めることができたわけなんです。このISS、宇宙旅行は今も続いていますけども、それだけではなくていろいろな商業プロジェクトが進行しています(図4)。で、宇宙製造、材料開発みたいなものまで始まっています。これが始まるとどういうことが起きてくるかというと、リサイクルのような概念が宇宙に取り入れられて、この後の月や火星といった長期宇宙ミッションにもこういった技術が生まれます。

宇宙滞在、特に宇宙ホテルで滞在する時にはこういったクオリティ・オブ・ライフ(QOL)のような概念も必要になってくるかと思うんですけども、今宇宙飛行士もISSに、3ヶ月から6ヶ月滞在、1年滞在というのも始まってまして、長期滞在と商業化、二つの理由でQOLもISSで実現されてます。コーヒーであったりパンであったり、あとはフレッシュな野菜を食べようということだったり。そ



図4

の同じ野菜を作るベジーという機器では、お花の栽培も行われていますし、それをもっと発展させたようなスペースガーデンみたいな機器も持ち込まれています。また今ISSは2024年まで各国で使っていきたいということになってまして（まだ正式にはなってないんですが）、なんとなく2028年まではどんどん使っていきたいということになってるようですが、そのISSの先を見越したプロジェクトもいろいろ進んでいます（図5）。先ほどの宇宙ホテルのロバート・ビゲローは、軌道上の宇宙ホテルだけではなくて月の基地も提案しています。商業宇宙ステーション、宇宙ホテルを作っていくのも、一社だけではなくていろんなチームが提案、開発を進めています。NASAも商業的な宇宙利用を進めることに対してすごくリーダーシップを取ってまして、「ディープスペースゲートウェイ」と言って、地球ぐるみで、地球みんなで火星を目指しましょうという大きな流れがあるんですけども、その中で、ネクストステップというプログラムが走ってるんですが、ここに採用されているだけでも6社のチー



図5

ムが月周辺や火星周辺の居住モジュール、居住施設を提案して、技術開発を進めています。またこういったポストISSの軌道上の話ではなくて、天体の表面に基地をつくっていこうという話も出ています。Google Lunar X PRIZEでかなり加速されて宇宙ベンチャーが出てきました。月面輸送システムや月面基地の提案もあります。レースが終わった後も事業としてみんな続けて開発をやっていくわけで、月面デリバリーですとか、その後に続く基地も、民間のいろんなところから出ています。また、それを民間だけではなくて各国の政府も商業と政府の両輪、一緒に経済効果もちゃんと入れつつ進めましょうという理解のもとに進んでるんじゃないかと思います。

新たな価値、ダイバーシティ

ここから最後なんです、今日のテーマ「新たな価値」。宇宙に行くことによって、行きたい人の夢を叶えるのが宇宙観光だったり



宇宙産業だったりするわけなんですけど、それ以外の新たな産業ということで、ダイバーシティのお話に移りたいと思います。地上の観光もあらゆる産業と結びついてまして、かなり裾野が広がって、また産業の規模も…宇宙産業は日本だと3000億ぐらいの規模で意外と数字にすると小さかったりするわけなんですけど、観光はそんなことなく非常に大きな産業です。そんなところに宇宙旅行、宇宙観光に期待したいところもあるわけなんですけども、その中で一つの特色、一つの価値としてダイバーシティが挙げられるんじゃないかと思っています。これは観光だけではなくて、商業宇宙開発がこれほど進む前は政府の宇宙開発ということで、そこに関われる人も大企業であったり、そこに入ることができるエリートであったり、宇宙開発先進国と言われている国だったり、かなり限られていたんですけども、今商業の時代になりましたら、さっきの宇宙旅行に刺激されて、宇宙ってこういう投資先なんだって、世界の資産家がまず初めに気がついたわけなんです。それでこういう人たちが、投資だけでなく自分でも事業するということで宇宙開発に入ってきてる。アマゾン、ポール・アレン、リチャード・ブランソン、イーロン・マスク、みんな宇宙の価値を無人じゃなくて有人に見ている人たちですね。有人プロジェクトを推進している。2000年以降、ビリオネアが参入しています。今、フォーブス誌にリストアップされている世界の2000人の中の20人以上のビリオネアで、投資だけの人も、投資だけでなく事業もしている人もいて、かなりの投資が入ってきている。例えばビル・ゲイツもかなり早い時期から宇宙に投資しているんですけど、彼は自分では投資だけで事業はしていなくて、カイメタ⁹というアンテナ会社に投資してますね。またビリオネアだけでなく、ITジャイアントと呼ばれるITの企業も入ってきてます。世界中の企業をランキングしていくと上の5社はIT企業で、しかも、宇宙に今参入してきている企業なんです。ですから世界規模で見た時も、影響力がある、資金を持っている企業が宇宙に参入してきていることが、すごいことなんじゃないかなって思っています。

9 米国ワシントン州レッドモンドに本社を置く Kymeta Corporation のこと。

また非宇宙企業も世界的に入ってきている。これは日本もかなり特色的なところだと思いますが、例えばワンウェブっていうコンステレーション…たくさんの衛星を飛ばしてビジネスをしようという通信ビジネスには宇宙には全く関係のない、コカコーラというような企業も戦略的なパートナーシップとして入ってきています。大企業から非宇宙企業、ピリオネア、エンジェル¹⁰に加えて、今国際VC¹¹ですとか、いろんな資金も入ってきています。また資金といえば、日本も孫さんがワンウェブっていう企業に今2000億円近くを投入しているんですけども、こういう投資のプレイヤーにはいろいろな多様性が出てきていると言えると思います。日本もVCの宇宙スタートアップへの投資が世界3位になっています。1位は当然、ダントツでアメリカで、中でもシリコンバレーを抱えているカルフォルニアがほとんどなんですけども、2位が英国、3位が日本です。他の32ヶ国がなんらかの形で宇宙スタートアップに投資してるんですが、英国にぴったりくつつくような形で、日本もかなり大きな投資をしてきてるところまで来ています。で、秋山先生もよく知っている宇宙ベンチャーの一つに、宇宙の衛星のアンテナをシェアして、シェアビジネスとしてビジネスモデルを立てているインフォステラって会社があるんですね。ここはダイバーシティの典型だなんて思っていて、いつもこれを例に使うんですけども、ダイバーシティのために必要とよく言われる3G…ジェンダー、ジェネレーション、ジオグラフィーです。まずジェンダーは、写真をご覧の通り女性社長ですし、普通に女性もいます。ジェネレーション、明らかにベテランも混じっています。あとはジオグラフィー、「国際」の意味ですが、海外からの投資を得ている関係で、投資家も入っていて、写真中央にいる人はエアバスの人ですけれども、国際的なメンバーもいます。日本にもいろいろな宇宙ベンチャーができてきてますけども、その一社の中でもダイバーシティってのが動いていると言えると思います。

商業宇宙開発、これは宇宙旅行も含めてですが、その中で、ダイ

10 創業後間もない企業家に資金提供や経営指導などの支援を行う個人投資家のこと。(weblio辞書)

11 ベンチャーキャピタル。



バーシティがここ十数年の商業化の中で見られてきていて、以前の政府だけがやっていた時代とは本当に顕著に違うことが起こってきています。宇宙ベンチャーがいろいろ出てきて、中小企業も非宇宙企業も入ってきて、プレイヤーが増えた。プレイヤーも、新興国もいろいろ入ってきたり、宇宙大国の商業化もあったり、スペースポートに見られるように地方の参入もあったり…地方の参入は日本では特に多いんですけども、海外を見ても従来の宇宙をやっていたフロリダやアラバマだけではなくて、いろんなところが宇宙開発をしています。新たな投資の面でもダイバーシティが出てきてますし、それはその企業が生み出す新たなユーザーや顧客にも広がってきてますし、また新たな市場も、先ほど3Gと言いましたけれども人材の面も、そういったニュースペースと通称される動きだけではなくて、オールドスペースもその刺激によって変わってきて、オールドスペースとニュースペースのいろんなパートナーシップによって、また新たな価値が出てきているというのが、今の実情になってきていると思います。

で、観光産業の方に戻りますと、ダイバーシティは今に始まったことではなくて、その典型なんですけども、宇宙観光においても地上の観光と同じようなダイバーシティ、裾野の広がり、市場の拡大とか新たな市場ができるということが本当に期待されるんじゃないかなと思います。この商業化の動き、ダイバーシティの動きは、先ほどのインフォステラの写真にもありましたけれども、日本の中でもすでに火が点いた状況になってます。今のところ20社ぐらい日本でも宇宙ベンチャーがあるんじゃないかと思いますけれども、いろんな宇宙ベンチャーが資金調達を始めて成功しておりまして、10億、20億、30億、この年末には101億ってところもありました。またスペースポートの誘致というのも行われています。で、今ある20社ぐらいの宇宙ベンチャーに続け、宇宙は使える、利用できる、ビジネスの場になるんだということで、次に続く若者たちによるスタートアップイベントなんかも各地でいろいろ行われています。

例えば、2004年にできましたヴァージン・ギャラクティックというリチャード・ブランソンの宇宙会社は、今1000人以上が機体の開発をしてまして、その周辺のサービス産業を入れますとすごく多くの人が、働いています。新しい市場を作って、新しい雇用を生んで、経済活動をしている。だからこれだけの人が雇えたりということなんですけども、先ほどのブルーオリジンも1600人以上が働いているんですね。で、スペースX、6000人近くがいるんじゃないかと思います。日本の今宇宙産業で働いている人が、日本全国で、8000人弱っていうふうに日本宇宙工業協会では、統計取られてるんですけども、まあ簡単にこの3社だけで超えているんですね。それだけ、こういった数字だけ見ても新たな市場というのが出来てきているんじゃないかなって思います。

また次に来る大きなこと。今日、月を強調してちょっと、サブオービタルから月までということで、月を入れて終わればなって思ってるんですけども、1週間以内にファルコンヘビーの打ち上げがあります。このスペースX社は、ここ十何年でロケットの価格破壊を起こして、宇宙業界の構図を塗り替えたと言われてるんですが、その次に来るファルコンヘビーで、また新たな塗り替えが起こるってことで、期待して見られています。こういったことで、宇宙旅行、月まで今、夢ではなくて、リアリティーとして宇宙旅行の場所が、月にまで広がっています。有人宇宙開発、宇宙観光、宇宙旅行も含めて有人宇宙開発の恩恵の一つに宇宙からの視座をもたらせてくれるというのがあって、それは宇宙に夢を叶えて、行きたい人の夢を叶えるだけではなくて、職業として携わる人、職業として携わっていない人においても、そういった視座が地球上に増えるというのは、大変な恩恵なんじゃないかなと思います。例えば、地球を大切にしない、宇宙環境も守らなければいけない、何よりも私たち命の大切さみたいなものがこういった宇宙からの視座でもたらされてくるんじゃないかなと思いますけども、なかなか周回軌道上だと地球を丸ごとみたいな、そういう風景もないわけですが、月が目的地



になると、こういう地球を丸ごと見られる、宇宙の視座もちょっと次の段階にいくのかなっていうことに期待をしつつ、今日のお話の方、閉じさせていただきます。どうもありがとうございました。

司会：どうもありがとうございました。いくつか会場の皆さんからの質問を受けたいと思います。何か聞いてみたい、あるいはもう一回説明して欲しいとか、リクエストなどありましたら。

質問者：アメリカの方は宇宙ビジネスが進んでいると思うんですけど、今のマーケットでは日本はまだこれからって感じだと思うんです。先行しているアメリカを見て、大貫社長が今後日本としてはこの辺が面白いんじゃないかと思われる部分があれば、一つ、旅行もそうかもしれませんが、日本の視点で、アメリカを見てこの辺が面白いんじゃないかというのがあれば教えてください。

大貫：そうですね、宇宙開発全体としては、いろいろありますんで例えば小型衛星の利用であるとか、データ利用だとかいろいろあるんですが、今日の宇宙旅行で行きましたら、一つ言えることは機体の開発は進んでないんです。明らかに、宇宙旅行ができそうな機体というのは今、どこを見てもないわけなんですけども、ただ日本が例えばボーイングやエアバスのように飛行機は作ってきませんでしたが、全日空やJALやANAのように機体利用産業というのは非常にサービスがきめ細やかだったり、おもてなしの心だったり、あとはいろんな工夫だったりということで、利用産業というのは非常にノウハウがあるところだと思ってまして、それと同じことが宇宙にも言えるんじゃないかと。機体の開発は進んでないけど、宇宙旅行機を使うってことです。例えば、近畿日本ツーリストが独立した宇宙会社で、スペースツアーズが席を売ってますけども、近ツリの独立した会社が売るといふビジネスはただ売るだけではなくて、早いうちから日本語サービスをするチャーター便のビジネスモデル

というのを最初に作ってまして、そういうチャーター便で購入してその便は、全部日本人だけで日本語のサービスで宇宙旅行をするというようなものをいち早く作って、世界に先駆けてやってるんです。そういうことに見られますように、結構、ユーザービジネスっていうんですか、そういったところの一つ、特色が出るところかなって思ってます。

質問者：どうもありがとうございました。

司会：他には何かありませんか。じゃ、私から一つ。あの、あんな企業もこんな企業も、旅行に限らずというか、いろんな産業に参入しているとご紹介がありました。ここにいらっしゃる皆さんも、初めて聞いたと、そんなにたくさんやっているのかというふうな印象を持たれた方も多いと思うのですが、今大貫さんが一押し、「ここが今最先端で今動きが元気なところだよ」「ここを見ていると面白いよ」という企業が、企業ないしジャンルでも結構ですけども、そういう「ウォッチしていると楽しいところ」はどこがありますかね。

大貫：そうですね、宇宙旅行に限らず？ えーとですね、限らずというか、日本の中で先ほど20社ほどが宇宙ベンチャーで元気がいいところが出てきてるとお話ししましたが、いろんな分野で出てきているのが特色でして、月やってるところあり、小型衛星あり、宇宙デブリっていう宇宙を掃除する会社あり、あとは漁業に役立っている衛星データを利用する企業があって、エンタメまであるんですね。小型衛星をエンターテインメントに使うっていう、いろんな分野に分かれているところが特色なので、どの分野をウォッチしていても、宇宙ベンチャーの活動は面白いのと、あとは日本の特色だっというのは、宇宙デブリはそこの中でも先駆けた取り組みだと思っています。その海外に先駆けてというところは、その仕組みをまず作りながら開発もしていかなくちゃいけなくて、宇宙デブリって宇宙



のゴミを今もうほったらかしにしていると勝手に増えちゃうところにまでなっていて、増えないように使わなくなったものを、落ちる処理をつけるというのも一つなんですけども、今宇宙にあって回っているものを積極的に取り除きに行くビジネスをするっていう会社までありまして、でそのゴミであつても他国のものに触れるわけにもいなくて、そういうレギュレーションや国際フレームワークを作りながら事業しなきゃいけないってことにもなるわけなんです。宇宙ゴミ一つとってみるとそういう世界の中の枠組みも率先して作りながら事業を進めているという部分では一つ、面白いところかなというふうに思います。

司会：ありがとうございます。はい、では。

質問者：どうもありがとうございます。今日の話と関連してなんですけど、前にちらっと国際的なフォーラムのようなところの委員をされていると聞いて、トム・ハンクスが同じメンバーにいらっしゃると、そんなところで一体どんなお話をされているのかなと、すごく興味深く思ってます、何かエピソードとかあれば、嬉しいなと思います。どうぞよろしくお願いします。

大貫：トム・ハンクスとかイーロン・マスクとかもそこにいたりですね、バズ・オルドリンはじめ、すごい人が名前を連ねているのは、国連の一つの組織に、国連世界宇宙週間っていう組織がありまして、日本で言ったら毛利宇宙飛行士が最初に宇宙に行った9月12日が宇宙の日に日本ではなっているんですが、世界的には国連が定める宇宙週間っていうのが、10月4日から10月10日まで、それは10月4日がスプートニクが飛んだ日から10日が、宇宙法ができたっていう、その1週間が国連が定める宇宙週間という日になってるわけなんですけど、その組織でトム・ハンクスさんも名前を連ねるボードメンバーになっております。宇宙開発からもたらされる恩恵です

とか、宇宙を使わせてもらっている恩恵みたいなものを感じつつ、そのありがたい宇宙の、宇宙からの視座みたいなものを次の世代に伝えていこうというような教育プロジェクトをしています。そこに皆さん、ハリウッドスターから大学の先生まで、著名な方たちの応援を受けています。

質問者：ありがとうございます。

質問者：貴重なお話ありがとうございます。あの僕、立命館大学のヤマグチと申しまして、宇宙法について研究しているものなんですけど、実務者のレベルでお伺いしたいんですが、宇宙観光の法整備の部分で遅れているという部分が1点と、もう一つが宇宙観光というものが、地上の資本金格差の象徴みたいな負の遺産として扱われる部分もあると思うんですが、一方でそういう産業というものが、人類にとってどのような公共的な意味を持つのか、この2点でちょっとお聞きしたいんですけど。

大貫：宇宙法の整備なんですけど、商業的な宇宙開発が日本でもいろいろ行われるようになったものの、まだその中には有人が含まれていなくて、日本のスペースポートができてそこから有人の機体を飛ばしたりということが、今の所はなかなかできないのが現状で、今後変わっていくわけなんですけども、世界的に見てみますとやはり、宇宙旅行に関する法整備というのは、アメリカが進んでおりまして、スペース・シップ・ワンが一番最初に飛んだ2004年の、さかのぼること10年ぐらい前から、民間の宇宙開発が来るってことは、アメリカの中では予見してもう準備が始まって、その法律を作るのが2004年のさらに10年前からずっと始まっていたものが、スペース・シップ・ワンが飛んで、規制するためではなくて振興するっていう意図のもとに、同じ年のクリスマスイブの23日に出たっていうのが、初めての宇宙旅行を可能にする民間の法律だっ



たわけなんですけども、その後も訓練の法律だとか、機体の法律だとか、スペースポートのことですとか、医学的なものですとか、ガイドラインやレギュレーションとか、そういったものが整備されて出てきています。で、それは今のところアメリカでしかできていないので、なのでイギリスのリチャード・ブランソンのヴァージン・ギャラクティックも、イギリスではビジネスができないから、アメリカに出てきて、アメリカの機体でやるってことになってるんです。で、そういったのがアメリカが先行しているんですが、それがヨーロッパでもそれがないとビジネスが持っていかれちゃうだけなので、ヨーロッパでも整備してやりましょうというのが今、イタリアであったりスウェーデンであったりいろんな国で、宇宙法が整備されています。また宇宙と特にサブオービタルに関しては航空もすごく重要なところなんですけども、航空としてはアメリカではFAAがの取りまとめをやってるわけなんですけど、全世界的にはICAO（イカオ）という組織がありまして、ICAOの中でも今、宇宙旅行とかを含めて、宇宙も含めたレギュレーションの整備っていうのが3年ぐらい前から始まって、そのICAOの本部っていうのもモンテリオールにあるんですけども、モンテリオール、そのあとはUAEで毎年1回会合が行われているような状況で、法整備が始まったところです。で、今航空と宇宙で、一緒になってきているんですが、もう一つ今出てきた宇宙デブリっていうもの、宇宙観光においてまたちょっと関係が出てくるところなんです。STM（スペーストラフィックマネジメント）っていう宇宙交通管理みたいな概念が、この中にはあるんですが、その中でスペースデブリっていうのも、航空の航路と管制、宇宙の管制、デブリの状況、いろんな軌道で邪魔をする存在であるわけなんですけど、そういったものを一元化して統制をとっていかなくてはいけないということで、今STMっていうキーワードのもとにいろんな整備が進められているのが現状になっています。もう一つ、何でしたっけ？

質問者：宇宙観光が産業としてですね，人類にとって持つ公共的な意味についてお聞きしたいと思います。

大貫：そうですね，宇宙は海洋や航空などとともグローバルコモンズで語られることがあります。最近そこにはサイバー空間なんかも入ると思いますけども，グローバルコモンズのもとにそういう一部の人の夢の達成でっていうのはあると思うんですけども，先ほどもありました通り，それによって，行く人だけの夢ではなくて，共通財産のもと，またビジネスという観点では経済発展みたいなものを含まれてくるわけなんですけども，そこには利己的な意思是挟まれていないというような，全地球人の共通財産として理解されているのかなというふうに思っています。

司会：はい，ありがとうございます。この辺りで次のプログラムに参りたいと思います。大貫さんありがとうございました。

(拍手)



宇宙で生きる

秋山 演亮

司会：続きまして活動紹介に移りたいと思います。まず、和歌山大学クロスカル教育機構教授で、和歌山大学国際観光学研究センター研究員でもある秋山演亮さんに「宇宙で生きる」というテーマでお話をお願いします。

秋山：はい、ありがとうございます。秋山と申します。すみません、こんなセレブな話の後にこんなおっさんかい！ という感じですが、まさにそのお話しをしたいんですが、こんなことを言うといつも大貫さん…「大貫姉さん」というと「姉さん言うな」って言われるんですけど、私も昔ゼネコンにいまして、昔から（大貫さんを）知っていてですね（笑）。

今日のテーマ「宇宙で生きる」ですけど、凄いですよね、大貫さんの発表を聞いて、ビジョナリー、ビジョナーが必要なのかとか、ビジョナーにならなければ宇宙に行けないとか、ここで問題なんですけど、歴史は誰が作るのか。いきなりそこですかというところですけど、英雄が作るのか、それとも常民の歴史か。答えは簡単でどちらも必要なんですけど、私はこの「どっちも必要」の「常民」代表、おっさん代表ですね。今回は関西開催ということでたくさん来られてますが、おっさん連中も頑張ってますんで、その話はおいおいいろいろなところで、お話していきます。

「宇宙で生きる」って言った瞬間にですね、もちろんお金も要るし、いろんなことが要ります。ビジョンもいるし、そういったものをどうしますかって話なんです。でも、でも、でもですよ。一番重要なことはイメージだとして、イメージはビジョンだとも言いますけ



図1 雪と自動車から見る「生きる上で必要なこと」。

ど、イメージってね、「生きる上で必要なものは何ですか？」こんなイメージなんですよ（図1）。まだちょっと分かりにくいですね、この映像。雪ですね。僕実はここ最近ちょっと海外に行ってたんですが、雪、いま大変なことになってますね。しかも海外つながりで最後にUAEの話をしようと思ったら大貫さんがUAEの話をするからやっぱりすごい通じ合ってた俺たちって思ってるんですけど（笑）。

で、これ、今日は雪国から来られた方もいらっしゃるし、私もずっと秋田にいたので、秋田人にとってみたら当たり前の話です。例えばこの車ね（図1中央上）、素人ですよ。ワイパー立ててへんやん。こっちは立ててますね（図1中央下）。これなぜワイパーを立てなければいけないのか。まあこの車ね（図1右上）、走ってますけども、まあやるんですよ、こういうこと。大変です。ブレーキを踏んだ瞬間に目の前が真っ暗になるやつですね。こんなことは実際雪国に住んでいる人にとったら当たり前なんです。それはイメージというより経験で知っているんです。で、これね（図1左下）スリップして止まってますよとかね、あとはこれね（図1右下）、フロントガラスが凍った時にどうするか、お湯かけりゃいいやんって、いやいやかけた瞬間に凍ります、とかね。これ、雪国に住んでいる人は結構、基本的にパッとイメージできる、なぜなら経験として知っているから。で、



雪国にいたら、雪降るとどんな行動をしたらいいのか、だいたい分かります。スタッドレスだと安心だとか、四駆だと安心だとか、そんなこと雪国の人は全く思っなくて、なぜなら自分が履いてたって、履いてないバカがいるわけですよ。今日は絶対滑るやろって日にノーマルタイヤ履いて出てこられてね、道路塞がれてね、ここから先いけませんっていうことになる。実は、同じです。宇宙で生きる時、我々、こういうことを考えなきゃいけないんですよ。まだ分かりにくいと思いますけど、この時、我々のイメージを、想像力を何が阻害してるか。それが次の話です。

例えば、太陽系を考えましょうか。今はガリレオ・ガリレイ以前ではないので、地球というものは、太陽を中心に回っていると考えないと、物事はいろいろ考えやすいということは知ってますね。その太陽の周りを地球と惑星が回っている。知ってますよね。知ってる、うん。これが太陽系。そして銀河系。我々はさらに、銀河系の中では、太陽は、この、なんていうんですか、第2腕っていうんでしたっけね。2番目のこの渦巻きのところの、中心じゃなくてこのへんにいて¹、なおかつ、この銀河系全体が回転していることも、知ってますよね。はい、そこで皆さん。太陽系と地球と、そういった惑星たちはどう動いているのか、イメージしてくださいって言った時に、この太陽系の話とこの銀河系の話、別々に考えると思うんですよ。で、この動画²。最近よく、出てくるようになったんでみんな知ってるかもしれませんが、地球が太陽の周りを回っているってどういうイメージですかって言った時に、昔は地球が太陽の周り回っている、それはガリレオ以前には、それすら恐ろしい考えだったんですけども、太陽が止まっていて、惑星は太陽の周りを回ってるイメージですよ。でもこれは本当じゃないよと。だって太陽そのものが銀河系の中をすごいスピードで移動しているわけですから、実はこうなんですよと。これです、螺旋状にどンドンどンドン動いていく。だって太陽自身ものすごいスピードで進んで行ってるわけですよ。だから地球が1年たったら元の位置に戻ってくるってのは嘘

1 銀河系は直径およそ10万光年の円盤状の棒渦巻銀河で、太陽系はその円盤の中心から約26,000光年のところにある。

2 The Helical Model – vortex solar system animation (<https://www.djsadhu.com/the-helical-model-vortex-solar-system-animation/>)。YouTubeではhttps://youtu.be/0jHsq36_NTUで視聴可能。

なんですよ実は。だってこんな感じで螺旋を描きながら動いているわけですよ。これが正しいイメージ。まあでも正しいイメージというのは座標の取り方の問題じゃないかと昔の先生に怒られそうですが（笑），まあいわゆる絶対座標ってそもそもあるのかって話もありますが，とにかく，本当はこれが正しい印象。

さてここで，我々のイメージの妨げになっていたのは何か。これは知識と知識の連結なんですよ。この動画は誰しもが作れたはずなんですよ。もっと前に。それこそ1000年ぐらい前に…1000年は言い過ぎかな，500年前か，300年前か，これは出てきた可能性があるんですけども，最近になってこれ作られましたね。知ってるにも関わらず，こういうふうに知識と知識をつなぎ合わせられない。これ一つ注意ね。

もう一個，宇宙でやっぱりいろいろあるのは，知らないっていうのがありますね。例えばこれロケットです（図2）。H2Bですけども³，このロケットちゃん，衛星を運びますよね。それは当然，知ってるんですけど，よく見ると，これ，1段目のロケット。1段目って最初にバーッと上がるところです。それで切り離すんですけど，見てください。1段目のロケットの中身は何ですかっていうと，液体水素タンクがこんなに。その上は液体酸素タンク。それで1段目終了。えっ1段目って何にも載せてないの？ …って，そうなんです。ほとんど燃料なんですよ。2段目もほとんど燃料で，3段目になってようやく，衛星が載ってる。実はこれがロケットなんですよ。一方，自動車。最近，ガソリン自動車の絵がなかなか見られないですけど，自動車ってどちらかっていうと居住空間の方が広いですよ。居住空間をいかに広くして，例えばこれ電気自動車，ニッケル水素電気自動車ですけども，こういう居住空間以外の部分をいかに少な



図2 H-IIIB ロケット説明図 (©JAXA)

3 正式な表記はH-IIIBだが、本書の本文中では便宜上このように表記する。

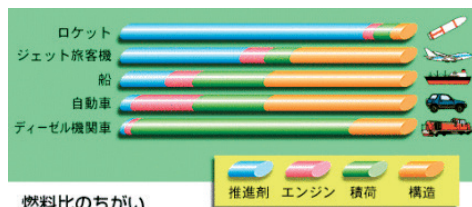


図3 燃料比の違い。JAXA宇宙情報センター
「速く飛ぶためのくふう」より (©JAXA)。

くするか。比率的にいうと(図3)、ロケットって、推進剤が90%超えますよね。積荷の部分ってほんのこれぐらいだけ、10%以下ぐらい。でも他の船とか自動車とかディーゼル機関車とかこの比率が全然違うんですね。だからこういった事実を知らないと正しいイメージはできません。ただし、こういったイメージを知った後に、どうするか。当然、これで言えることは、宇宙に行くのは大変なんやなって分かりますよね。だって、推進剤だけでこれだけですからね。むっちゃ高いですよね。うーん、じゃあどうしましょうと。

で、こんな…この絵はね、宇宙ホテルじゃなくて、宇宙エレベーターなんです。これ何かっていうと、実は地球ってクルクル回ってるんですけど、地球がクルクル回る速度、24時間に1周回ってるそれと全く同じ速度で回っている衛星なんですね。静止衛星ですね。地球の軌道、上空36,000kmのところに静止してて、実はこいつは地球と同じ速度で回っている。そうすると赤道直下のこの点と静止衛星のいる点は常に同じ、真上の一点にいますからね。上の方のやつから紐を垂らしたらいいやん。紐垂らしたらえっちらおっちら昇っていけるでしょう。これが宇宙エレベーター。もともとこの軌道衛星を考えたのがアーサー・C・クラークというSF作家なんです。彼がSFの究極として言ってるのが、軌道エレベーターの時代が来るだろうと。すごいですね。日本でも宇宙エレベーター協会というのがあって、頑張ってます。で、僕はそこで言いたい訳

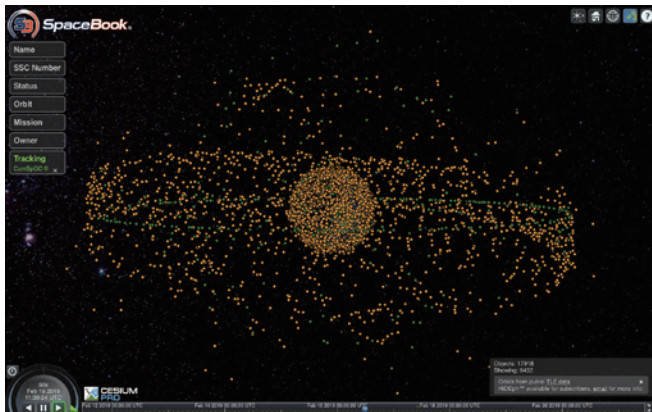


図4 SpaceBook (<http://apps.agi.com/SatelliteViewer/>) のスクリーンショットの例。リアルタイムで人工衛星の位置を見ることができる。

です。それは詐欺やろうと。なんで詐欺か。でね、こいつ…これ面白い(図4)。このオレンジの点、何か分かります? これ今、時間を速度60倍にして動いてるんですけど、これ実は地球の周りにある衛星です。デブリじゃなくて衛星です。いわゆる静止軌道と呼ばれるところにいっぱいありますね。地球周回軌道の中に、こんなわんわん蠢いていますね。めっちゃ動いていますね。そうです、90分で一周しました。はいここで問題です。ここに紐を垂らしなるとなるでしょう? 「当たるやん、そんなん」でしょ? もちろん、当てなくする方法はあります。避けるというのは一つの手なんですけど、ただね、こんだけあると避けるの大変ですよ。次にどう考えるかという、この数を減らしたいってなるわけですね。要は宇宙エレベーターを作ろうとすると、衛星って自由に使えなくなるんですよ。これはね、技術の問題じゃなくて、もはや政治の問題で、宇宙エレベーターがある社会ってどういう社会かと想像すると、それは宇宙には限られた国しか行けないんですよ。宇宙エレベーターを支配する国が宇宙に行けるんですよ。だから今で言えば、北朝鮮



は絶対ロケット打てない。そんなものがあつたら大破壊が起こりますからね。だからそんな国になっちゃうわけですよ。そんな世界。それでいいんですか。

宇宙を考える時に重要な話として、最初に正しくイメージするのが重要ですよってことですけど、その正しくイメージする時に2つあって、1つは「知ってるけどつなげて正しくイメージできませんでした」、もう一つは「知らんからイメージできませんでした」。この2つを克服しなくちゃいけないんですけど、でも我々生活の中でそんなこといっぱいやってきているわけですよ。例えば今、大きな会社ばかりがいろんなことをやってるわけじゃないですよ。身近な小さな会社でも例えば、火星に住むとなったらどういうことが起こるだろう？ 砂嵐が結構起きるよね、宇宙服の中にそんな、脱ぐ時に砂入ったらどうやって除去しよか、水少ないしな…とかね。そこにビジネスが生まれるわけですよ。町の発明ウォッチャーみたいな感じですけども(笑)。まあそういった一つ一つの積み重ねが、こういうのを作っていくということをご理解いただきたいというのが、僕の話の主旨なんですけどね。

で、和歌山大学…国立大学の中で何位かという非常にシビアな問題があるんですけど…ってこれ後で記録残らしいんで言うのイヤなんですけど(笑)、今、国立大学中85位らしく⁴、非常にすみません、先輩・OBの皆さん、我々現役の不手際でアレですが(笑)。まあでもそんな中で学生を教えるわけですが、我々が教えているのは、その中で君たちはどう生きるのかっていうのを教えてます。その中の一つがこいつなんですけども、これよく見られたかも知れませんが、これロケットですよ。これまたま一回だけ静岡県浜松市にある中田島砂丘に行った時の映像なんですけども…どどーん⁵。高度150mぐらいなんですけども、これは学生たちがロケットを作って、…大騒ぎしてますね(笑)。落下して回収するところまでやってるんですけども、こういったことを教えてます。この時は秋田大と和歌山大の大学生、ジョイントでやったんですけど、非常にうま

4 2013年3月下旬、文部科学省が公表した国立大学法人中期計画第1期の事業内容に対する総合評価(国立大学法人・大学共同利用機関法人の中期目標期間の業務の実績に関する評価結果 http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/houjin/1260247.htm)について、和歌山大学は86大学中85位と報道された「事件」のこと。

5 「ハイブリッドロケット」と呼ばれる小型ロケットの打ち上げ実験の様子を収めた動画を見ながら講演している。

くいった例です。これを今、高校生対象にね、ロケットガール&ボーイズ養成講座というのを…最近ボーイが取れて、ガールだけになりましたが、和歌山の信愛の子たち対象にやってます。高校生たちがやってきて、「どう？ ロケット作らへん？」と誘って、ロケットを作らせてですね、このぐらい…長さ2mぐらいです。和歌山の加太^かっていうところ、コスモパーク加太^かって言って、関空を作る時に山を切り開いたところなんですけど、ここがなかなか使われてなかったの、そこを使ってやってます。まあ高校生で、「ロケット打たへん？」と話をする、女子校の子たちなので理科が好きで好きでたまらないという子がそんなにいないわけじゃないんですけど、毎年それなりにやりたいってくるんですよ。…自分たちがこれからどんな大変な世界に放り込まれるのかわかってない可哀想な子たちですけども（笑）、今年も18人来ていますが。

で、すごく重要なことは、このロケットガール&ボーイズ養成講座、なんとロケットの作り方を教えません。…どういうこっちゃねんって感じですよ。

そうなんです。皆さんね、我々がどんな人間を育てたいか、要はここなんです。ロケットの構造って、プラスチックみたいなものを、液体の酸化剤を使って激しく燃やして打ち上げる、でも爆発物も使っていないし高圧ガスも使っていない、非常に安全なものなんですけども、安全なものだからこそ、こっちも、最低限何が危ないかを教えますよ。3つぐらい危険なものを教えて、「危ないことをやったらあかん」というのは「危ないことを危ないままやったらあかん」ってことやで、じゃあ危ないままやらへんためには何が危ないかを知ろうねと。その辺は教えるんですよ。で、学校の勉強というのは、基本、先生に言われたことをそのままやるんですよ。これは「仕事」じゃないですよ。「作業」ですね。例えば、酸素を作ってごらん、酸素の作り方知ってる？ と聞くと「うん知っている」。どうすんのって言ったら、「いやあ、二酸化マンガンを過酸化水素水をかけるんです」と。正解です。でも二酸化マンガどこで取ってくるの？



知りませんよね皆さん。すみません僕も知りません (笑)。…どこで取ってくるんですかね。ググっときますわ (笑)。過酸化水素水はありますね。オキシドールという非常に薄い過酸化水素水が。他にも作り方いっぱいあるんですよ、水の電気分解とか。でももっと大量に作ろうとすると、空気を断熱圧縮するんですよ。そうするとすごく熱くなる。それを一気に水をかけて冷やして、ボンと断熱膨張するとあら不思議、液体空気ができた。そこで酸素と窒素の沸点の違いから分けて…まあ、いろんなやり方があるんですけど、いずれも、彼ら彼女らは先生に言われて実験室でやっているだけなんです。しかも手順も材料も準備されているんですよ。はい、教科書見て、今日はテキスト何ページね、じゃあここやって、はいはい。作業しかやってないですよ。でもそれでもよかったんですよ、日本は右肩上がりの高度成長を続けていましたから。要はちゃんと作業してくれる人が欲しかったんですよ。今、違う。自分で考える奴が欲しいんですよ。だからロケットガール&ボーイ講座は、すごく重要なことは、「ロケット打ちたいよねっていう気持ちとはとにかく大切にしてください」これだけなんです、依って立つところはこれだけなんです。自分でロケット打ち上げたいでしょ。しかも僕、やりたいので複数チームにやらせるんです。そうすると必ず、うまくいっているチームといてないチームができるんですよ。あのチーム、打ち上がっているわ、さっきみたいにウォーッって喜んでるのにもう一方のチームは打ち上がらへんとかね。いいんです、泣いてくれても。手順も材料も準備されていない。例えば「ロケットがパカッと開くところで蝶番が欲しいです。蝶番を買ってください」買ってやろうと。じゃあその蝶番は、どんな大きさで、どんな素材で、そもそもバネが付いている蝶番か、どんな強度で行きたいんやと。彼女らはそんなこと考えたことないんです。だって今まで与えられていたから。そこからやろうということなんです。その時にロケットを作るという作業を6人でやろうとします…「作業」と言うよりも「仕事」ですね。ロケットを作る「仕事」を6人でやろ

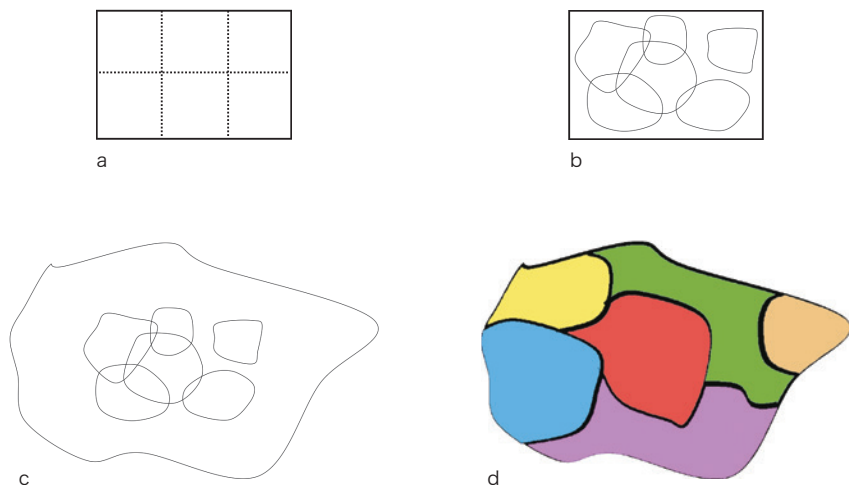


図5 全体で実現すべき「仕事」と、各人の「作業」分担に関するイメージの誤り。

うね、じゃあ6等分してみんなで分担してやりましょうと（図5a）。ここに行くまでのステップもあるんですけど。まあ6等分して分担してやりましょうと思ってくれても、頭の中でそうなっていても実際に見るとこんな感じですね（図5b）。みんなが「自分がやるべき仕事」と思っているところが重なったり、足りてなかったり。で、しかも、全体として見たら、これが、全体はこんなんでした（図5c）。これを全部、とにかくみんなで一所懸命埋めたらロケットが上がるんですね（図5d）。だからロケットガール&ボーイ養成講座では、実はロケットは上がんなくていいんです。悔しかったら泣けっていうのがうちの方針なんで。泣くのは立派ですね。

じゃ、どうするのかっていうとみんなで話をすり合わせるために、絵を描かせますね。ロケットにパラシュート入れてみたいし、エンジン入れたいし、で蓋が開いて何か出なあかんってね。でもこの辺



よく分かんないんですね。よく分かんなかったらさらに絵を描けと。こういったことによってですね、例えばこの、開くタイミングはどうすんのか、女子高生ですからね、なかなかPICマイコン⁶の使い方知りません。でも物理的にいろいろやり方があるんですけどね。今年ね、ちょっと僕も予想外だったのは、コカコーラにメントスを入れると爆発的にガスが発生しますよと。だから打ち上げと同時にメントスをコカコーラに放り込む仕組みを作って、そのガス圧でフタが開きますという。これちょっと楽しみなんですけど。こんなことをさせると。こんなことすることで新しい宇宙を創造する人を育てたいなと思っています。

6 PIC (ピッ ク) は Peripheral Interface Controllerの略。マイクロチップ・テクノロジー社製の制御用IC。

「じゃあお前ら自身は何やってんねん」という話を最後ちょっとだけして終わりたいと思うんですけども。

さて、この絵はどこでしょう。…つてさっき大貫さんが言っちゃったんですけど火星です (笑)。これはUAEの…UAEってアラブ首長国連邦、7つの首長国があって連合国になってるんですけど、そのアブダビが一番大きな国で、ドバイって国が発表した…UAEとしての発表ですけどね。火星に基地を2100年代に作りますと彼ら言い出したんですね。これ字が小さくて申し訳ないですけど、UAEの概観です。アラブ首長国連邦、人口900万、GDPは実は世界第36位なんですけども、石油が採れるのはこの地図で黄色いアブダビだけです。その外のピンク色のところのドバイは石油全く採れません。でも金融と航空といったもので彼らはの上がって来てるんですけども。で、1971年建国なんですよここ。僕より若い…あつ歳がばれちゃいますね (笑)。で、50周年記念に、火星探査やりたい。ということを決めて、今一所懸命アメリカと火星探査機を作っています。日本のH2Aで打ち上げるんですけども。これね、アメリカに「UAE、宇宙やりたいか。一緒にやろう。お前らが来てくれると資金的に安心や」ってそそのかされたってことなんだろうなと僕は思うんですけど、実はUAEから日本に相談がありまして。火星つ



て言われたんで火星やろうと思うんですけど、これを一体どうやって国民に説明するか…これですね。なぜUAEが火星なんですかと。そういう宿題が僕に降ってきました。すみません、今僕和歌山大の仕事6割しかやってなくて、これ別の大学での仕事なんですけども。で、この間、先週UAEに行ってたんですけど…。

スライドが英語で申し訳ないですが、隕石ってあるじゃないですか。隕石ってどこで見つかりますかって、こいつはね、氷の上とか砂漠の上が多いんですね。なんでかっていうと一つは、ほとんど氷のところ、ほとんど砂のところに1個だけ石があるとそれは隕石やとわかる。南極の場合にはもう一つ隕石が集まる仕組みがあるんですけど、まあ砂漠か氷の上で、あと南極ですね。南極は4万個見つかってます。これが1位。ところが2位オマーン、…アメリカは違いますけど、リディア、モロッコ、チリ、これは全部砂漠国家ですね。2位のオマーン4,000個見つかってます。あとで地図を見てくれたらいいですが、実はオマーンってUAEの隣の国なんです。国



土面積だけでいうとオマーンの方がでかいですが、砂漠面積だけでいうと、UAEの方がでかい。これですね。国土面積ではオマーンの方がでかくて4,000個見つかってるんです。ところが、砂漠面積ではオマーンよりでかいはずのUAEで35個しかまだ見つかってないんですね。これは探してないからだと思うんですけど、我々が提案してきたのは「絶対見つかる。少なくとも1,000個は見つかる」アジテートしてきました。私詐欺師なんで（笑）。面積だけを言えば5,000個見つかってもおかしくない。しかもお前ら火星に行きたいんやろと。オマーンは17個も火星隕石を見つけてる。お前らの国でも少なくとも5個は見つかるでと。確かに、火星に行かなくても火星物質がUAEにいっぱいあるんだったら、それで研究はたくさん進みますよね。実はUAEの大学にそんな宇宙講座を作りましょって話を先日してきたんですけど。しかもこれドローン使って隕石見つけましょっていうんですね。熱の容量の釣り合いから砂と隕石を見分ける方法とか提案してきたんですけど。

で、「アメリカ側さんは将来こうしようとしてきてます。果たしてUAEどうしますか？」この時にいろんな提案もあるんです。例えば日本からも、1971年建国で、2021年に火星に探査機飛ばしますけども、失敗したらどうします？ そのバックアップをしましょう。小さな衛星、日本のやつを持って行こうという話もあるんですけど。でも彼ら偉いのはね、2117年に火星に街を作るっていうて。本当にそこに行くためのシナリオなんですかそれは？っていうのを提案しなくちゃいけないで、そのために必要なのが残念ながら小さなロボットですね。私とか大貫さんが得意な巨大な土木用のロボット工場、そういったものを作らなくちゃいけないし、そもそもエネルギーどうするんですか火星で。これ想像ですけどね、みんな太陽発電すればいいやんって思いがちなんですけど、実は火星って砂嵐がしょっちゅう起こるんですね。そうすると太陽発電はそれで死んじゃう。じゃあそんな凄まじい風やったら風力発電やろと。ところが風力発電知ってる人は知ってますけど、風力発電って風が強すぎたら

風車壊れるんですよ。火星って大気圧が5/1000気圧なんですね。そうすると強過ぎるか全く吹かないかなんです。すなわち風力発電もダメ。じゃあ何かって太陽発電衛星を売り込んだ。ちなみにこの太陽発電衛星って地球では全く採算取られへんやろって言われてるけど、いや火星ならいけるでしょ、宇宙エレベーターとセットで売るんです。なぜなら火星にはほとんど衛星は回ってませんからね。

…というようなことを想像できる人を、和歌山大学はどんどん、今後も育てていくことによって、業界順位85位をなんとかアップさせたいと思うんで、なんとかよろしくお願いします。どうもありがとうございました。



ハビタブル惑星に訪問できるか？

山敷 庸亮

司会：続きまして、我々と協力関係を結ばせてもらっている京都大学の宇宙総合学研究ユニットの山敷さんにお越しいただきました。京都大学大学院総合生存学館教授、宇宙総合学研究ユニット・副ユニット長でいらっしゃいます。今回は「ハビタブル惑星に訪問できるか？」のタイトルでお話し頂きます¹。よろしくお願いします。

山敷：ご紹介頂きましてありがとうございます。京都大学の山敷と申します。本日は私、副ユニット長が参りました。宇宙総合学研究ユニットには去年来られた磯部教員²とか、柴田先生³ですとか、実は土井隆雄宇宙飛行士もいまして、スター選手もかなりいます。私も実は結構最近ある分野で頑張っておりまして、それについて今日は紹介させて頂こうと思いますが、その前に、宇宙ユニットはどんなところかという話をすると全く私の話ができなくなるのでザットお話しします（笑）。5分野ぐらいにわたっていて、宇宙環境とかですね、あ、2月10～11日にこういったシンポジウムがありますので⁴、もし今日の和歌山大学のシンポジウムを聞いて頂ければ、ぜひ京都大学の方もご訪問頂ければという次第でございます。まだまだ申し込みできますので、よろしくお願いします。また寄付分野って言いますがブロードバンドタワーさんとも共同研究しています。その中でも土井宇宙飛行士が紹介したというか作って頂いたというか、有人宇宙学というのを一所懸命やっております。これが一番、ここでのお話には近いのかなと思います。例えば実際に宇宙に行かれた土井先生を中心に、一体どういうトレーニングをすれば本当に宇宙に行けるのか、いろいろカリキュラムを組みながら始めております。まあ国連のSDGsの宇宙版を作ろうという先の長い目標もあつ

1 専門的な定義はここには書かないが、一般的には「ハビタブル (habitable)」とは「(人類が)居住可能な」の意。

2 前回の「観光からみた宇宙」登壇者の京都大学大学院総合生存学館准教授(当時)の磯部洋明氏のこと。

3 京都大学大学院理学研究科教授・附属天文台長、日本天文学会会長の柴田一成氏のこと。

4 第11回宇宙ユニットシンポジウム「人類は宇宙人になれるか？—宇宙教育を通じた挑戦—」のこと。

て、これは今作っているところであると。宇宙を考える、宇宙を知る、宇宙を作ると、僕は主に宇宙を考える方なのですが、例えば土井宇宙飛行士の提案で、霊長類研の先生方と京大の学生有志が実際にパラボリックフライトやって、これはその時の写真でございます。これをちゃんと学問的に、身体の…いわゆる心理面とか生体的な情報を収集していろいろ解析するということを始めております。

またこれは一週間のテントでの…宇宙体験と言いますか、本当にどこが宇宙やねんという意見もあると思いますが(笑)、土井宇宙飛行士と一緒に一週間過ごすと、本当に宇宙ステーションの中にいるような一体感が生まれると。何をやっているかという毎日毎日、ノートをとって、いろんな課題をするんです。それを極限の環境でこなしていく、そういうことをやってます。僕も講師として参加しております。

で、今日の話なんですけど、「ExoKyoto」という太陽系外惑星のデータベースを我々は作っております、これはスマホでも検索したら見れますので見て頂ければと思います⁵。一昨年からいろんな新聞に紹介してもらいまして、去年は日経新聞や大学ジャーナル等にもご紹介頂きまして、今度ようやくJAXAの宇宙研で展示の中の一つに入ることができまして、今その準備を必死でやっているという状況です。どういうデータベースかというと、いわゆる星空の中の系外惑星の星をピックアップしてその星の情報が出てくるんですけど、なかなか見てもよくわからないところがあるので、今日は主なところだけ掻い摘んで非常に早足ですが紹介します。

今まで見つかった系外惑星3700個、どんどんどんどん増えておるんですが、その中でも特に、ほとんどが金星軌道の内側にある、ほとんど住めない惑星ばかりです。これをグラフで描くと…ちよつとこのグラフ分かりにくいんですが、横軸が惑星の温度なんですね。ここが200K、地球はどの辺かっていうと255K、-18度なんです。温暖化して実際には287K、+15度ぐらいになってるんですけど、グラフのこの辺なんですわ。太陽系の惑星って実がこの辺にあつて

5 <http://www.exoplanetkyoto.org>



灼熱の金星でもこの辺なんです。ところがですね、見つかった系外惑星は1000度、2000度、4000度にもなると。惑星なのに4000度ってどういうことやって感じですけど、要するに自分で光ってないにも関わらず恒星の熱で、輻射で4000度になっている、こんな惑星があると。これはちょっと酷いやないかと、その一方で寒い惑星もある。で、これは大ききなんですけど、むちゃくちゃでかいと。

どういう方法で惑星を見つけるかっていろいろあるんですけど、まあ有名なやつ、最初は、視線速度法といいまして、惑星が近くを回る時に主星がふらつくのね。ふらつきをドップラー偏移で見つけた。今日は説明を端折りますが、いわゆる星がふらつく、ちょっとふらつく、本当にわずかな波長の違いで、これほとんどそれだったんですけど、トランジット法ですね、どんどんどんどん2014年まで見つかるようになって、今トランジット法が一番多い。これどういうことかという、Kepler宇宙望遠鏡が2009年に打ち上がったからデータがどんどんどんどん取られて、ほとんどの系外惑星はKeplerですね。Keplerはこういうふうに、こっちばかり…具体的にいうとはくちょう座のこの辺だけを見ています。この辺の星ばかり見とったんですね。そしたら小さい惑星とか住めるような惑星をいっぱい見つけた。素晴らしいんですけど、ただ問題があって、遠すぎるんですね。Keplerで見つかったほとんどの恒星系は、1000光年とかそんな1万光年まではいかないけど、それぐらいの距離になってこれはちょっと今後（移住は）できそうにないという感じでございます。

我々は太陽系もデータベースに入れて、太陽系はどんな系かというのも調べている。この後いろいろ惑星の絵が出てきますが実は全部想像図です（口絵写真2）⁶。想像図とは良く言えば想像なんですけど、悪く言えば嘘だと（会場笑）。デタラメやないかと言われると反論のしようがないんですが、ちゃんと我々はそれなりに法則をね、考えてやっている。詳しくはちゃんと論文…というか日本惑星科学会で紹介しておりますのでそっちを見て頂きたいんですけど⁷。こ

6 本講演で以降紹介される系外惑星の「想像図」は、ExoKyotoのホームページ内（メニューの「主な系外惑星の紹介」の「有名な系外惑星」ページ）に紹介されているので、ぜひご覧いただきたい。

7 山敷庸亮, ExoKyoto太陽系外惑星データベース開発について、遊・星・人, Vol.26, No.4, 152-158, 2017



れはね⁸，地球のような惑星でね，少し温度が高くて，海が…これはちょっと地球っぽく描いているんですけど，いわゆる貧酸素，海底貧酸素事象というかね，硫化水素が海じゅうに広がるとピンクウォーターと言って，無酸素の海ができて，実際に過去では地球にこのようなことが起こって大量絶滅が…そういうイメージです。実際にピンク色してる可能性は，まあかなり低いんですけど，ちょっとこういう絵も描いているということです。

で，この絵⁹。これは何やと。実はね，海洋学者がうちの学生と一緒に描いた絵なんです。これ海なんです。「エクソオーシャン¹⁰」。我々が海を描こうとすると青く色を着けてしまうんですけど，なんとイギリスの世界一の海洋学研究所の，私はリモートセンシングでずっと付き合いがあるんですけど，リモートセンシングでプランクトンをやっている人が監修して，「エクソオーシャン」を描くとこんな緑色になったと。これは要するに，いろんな色素を持ったプランクトンが大量発生することがあり得るんじゃないかというイ

8 この画像は，ExoKyo toでは例えばKepler 438 bで使われている。

9 この画像は，ExoKyo toでは例えばKepler 296 eやK2-3cで使われている。

10 “Exo-Ocean”系外惑星上(exoplanet)の海(ocean)の意味で本講演では使われている。



メージですね。そうかそうやったんか！ と思ったんですね。こういうポップな絵を掲載するようになりました。ちょっと我々ではこういう色は着けられないので。

実際に見つかった惑星の大きさというのは、準海王星サイズって言って、海王星とか地球サイズってのが増えてます。昔はそうではなくて、昔はこの木星サイズの方が多かった。これが最初です。木星サイズばかりでなんとなく地球サイズが増えてきた。これはKeplerのおかげです。

で、具体的にどんな星があるのか、ちょっと最近、有名なのが、新聞にも載りましたがAIが見つけた惑星っていうのがあったと思います。ちらっとニュースでやってたなあと思ってくれる人もいるかも知れませんが。Kepler 90。これは太陽系と同じだけ、惑星が見つかりました。どこにあるかって、Kepler フィールドの中の一つなんですけど、太陽系と同じ8つの惑星が見つかってます。ちょっとこ小さいですけど、ここに2つあってしかもハビタブルゾーンよりもっと内側にあると。残念ながら今回見つかったのは全然ハビタブルではないKepler 90なんですけど、こんなふうに回るとるんですね。動画がちょっと遅いので端折りますが、要するに8つの惑星が回ってても太陽系とは随分違うと。見つかったのはこういう惑星で、地球と同じサイズですけど、非常に温度が高いというイメージでちょっと赤く描いています。

これはRoss 128と言って、これは11光年のところで見つかったプロキシマ…いわゆるプロキシマ・ケンタウリ (Proxima Centauri) っていうのはケンタウルス座にありますが、これはおとめ座のプロキシマ、プロキシマ・バーギニス (Proxima Virginis) です。これ結構大騒ぎになって、なぜかというこのプロキシマ・バーギニスbは太陽系に向かって動いてるらしい。将来、もう少し近くなると。近づいているというのは、嬉しいんやけど怖い感じもするんですけどね。この星はどうやらハビタブルであると。黄色っぽく描いてあるんですけど。今我々は本当はこの星は住めないんじゃないかという

論文を書いているところです。その理由は放射線なんですけど。

かに座55番星、こんな星ばっかりじゃなくて、これはダイヤモンドでできていると言われるんですけども、すごく熱いね、灼熱の。この絵はちなみにね、守山高校の、協力してくれる高校生¹¹が描いています。これについても京都のシンボでやらして頂きたいんですけど、これがKepler 35のA・Bって2つの恒星の周りを惑星が回っている。この辺ちょっと飛ばしますけどね、がか座 β 星とかね。こんななん住めないですよ。これ(GJ 1132 b)は…これもガスの惑星と。

これはKELT-9bって4000度を超える系外惑星。これは東大の成田さん¹²とか2人ぐらい発見に寄与してるんですけど、こうやって中心星がブルージャイアント…まあジャイアント¹³ではないんですけど、A型星ですね、A型星の周りを回ってるということで非常に高温で、4000度にもなると。4000度っていうのはもう恒星の温度なんですけどね、これは核融合して4000度になっているわけじゃなくて、中心星の放射、輻射ともいうんですけど、それによってそういう高温になっている惑星も見つかっているということです。

で、LHS 1140ってのもこれもちょっと見にくいので飛ばしますが、ハビタブルといわれています。40光年離れています。光の速度で40年でいけるということです。で、GJ 1214は…これは飛ばします。はくちょう座16番星っていうのは非常に変わった星で、楕円軌道を、しかも地球年で2年で回ってます。この星は木星サイズなんですけど、もしこれに地球サイズの月があると仮定すると、その月では、惑星の軌道上の位置によって、主星に近い時は夏、遠い時には冬があると。自転軸の傾きで季節が変わるのではなくて惑星の位置で季節が変わる、こういう惑星…ではなくてその惑星の周りを回っている地球サイズの月があれば、そこはそうになっているはずだということです。これ(ISWASP J1407b)は「系外土星」。これなんやって、これはですね、系外惑星に輪が見つかったものです。その輪の大きさが太陽-地球間と同じぐらいって、こんなあるんですね。J1407、ただこれはまだ議論中です。輪があるとしたらこん

11 滋賀県立守山高校SGHハビタブル研究会。

12 東京大学大学院理学系研究科助教の成田憲保氏のこと。

13 巨星。



な輪って、ほんまかいなって感じですけど。これは Kepler 560 で、さっきもありましたがちょっと地球より熱い惑星なので、それで海がちょっと赤色の、貧酸素になってくるんじゃないかと。海があればですけど。ピンク色の惑星、グリーゼ 504 番 (GJ 504 b)、これはまあ飛ばしましょう。これ (HD 189733 b) はホットジュピターなんですけど、ホットジュピターって赤いってイメージがあったんですけど、実は調べてみたら青かったって、こういう例もあるわけです。これはケイ素のせいになっていきます。一番最初に見つけたのが、このペガサス座の 51 番星でですね。これが人類で初めて見つかったやつです。これはプロキシマ・ケンタウリ、結構聞いたことあると思うんですけど、それで人類はですね、系外惑星への旅立ちを真面目に考えている。ロシアの富豪も参加してるブレイクスルー・イニシアチブっていうプロジェクトなんですけど、このプロキシマ・ケンタウリへの旅を考えた。ところが有人で送るのはコスト的にも無理やと。で今考えているのがブレイクスルー・スターショット計画と言って、こんな IC チップみたいな小さいカメラをね、レーザー光線で加速して、光速の 1/10 までにして 40 年かけて…40 年じゃない、20 年で行くんかな？ 光速の 20%…10% で行けるんかな？ …えっととにかく、20 年で行くと。20 年で行ったら、そのあとは信号を送ったら 4 年でその信号の受信できる。まあ、せめて写真だけでも撮ろうというプランですね。そういう計画が動いています。

ところがじゃあ人間は行けないのかって、実は “Evacuate Earth” っていうアメリカの番組がありまして。地球脱出。これはプロキシマ・ケンタウリが見つかる前なんですけど、バーナード星の、こういった第 2 の地球に対してロケットを作って 3 世代かけて移住するという話です。日本であんまり流行らなかったんですけど、僕はその理由の一つが核分裂の…原爆を推進力に使って、これはオライオン計画って言って、そういうロケットを提案してるんですね。そりゃ日本ではあんまり流行らんかなって僕は思うんですけど、結構本国では真面目に科学番組としてやってるんです。とにかく 3 世

代かけて選ばれた10万人が脱出すると。そういうのがあります。我々が移住すべき星っていうのは、たくさんあるんですけど遠いんですね。

最後に一つだけ。太陽系の中でどこが移住できるのか、当然、火星とか月とか。火星のね、テラフォーミング、実は我々そういうことをいろいろやってまして、ちょっと一つ気になることがあると。水とかそんなんはいいんだけど、要するに火星のテラフォーミングをしても問題点があると。磁場がないんですね。磁場がなくて大気がないんですね。大気がないということが単に呼吸ができないだけじゃなくて、水を保持できない。一番怖いのはですね、あまりこれは議論されていないんですけど、放射線なんですね。太陽フレアが来た時に、どれくらい被曝をするかと計算すると、なんと数Sv被曝する可能性がある¹⁴、これ死ぬんですね、確実に。これは極端なフレアが直撃した場合ですけど、地球ではそういうことはないです。なぜかという大気が厚いから。ところが火星とか月で、これから長時間住むとか、社会をとかという話になると、この問題は真面目に考えないとんでもないことになるぞと。そのために大気を、二酸化炭素をどんどんどんどん出せばいいんですけど、やっぱり放射線のシールドをしっかりとって持続可能な宇宙開発というか、宇宙旅行を、やっていければと思います。以上でございます。どうもありがとうございました。

14 Sv(シーベルト)は放射線の被曝量の単位。日本人の平均的な年間被曝線量は5.98mSv/年(宇宙線含む自然放射線2.1mSv、医療被曝3.87mSv、その他0.01mSv)である。



そら 宙ツーリズムから始まる 宇宙観光マーケティング

荒井 誠

司会：続きまして、電通宇宙ラボ主任研究員で、宙ツーリズム推進協議会理事の荒井さんから「宙ツーリズムから始まる宇宙観光マーケティング」というお話をいただきたいと思います。

荒井：今、私、ご紹介があったように、2つの役割で参りました。まず、電通宇宙ラボですが、一昨年の夏に立ち上げました。活動について2分間ほどの映像で紹介させていただきます。そのあと宙ツーリズムについてお話しします。昨年、宙ツーリズム推進協議会を立ち上げました。後半には、協議会設立をきっかけに、これからどうやって宇宙観光を盛り上げていくか、価値を創造していくか、こういったお話をさせていただきます。先ほど、京都大学の宇宙シンポジウムのお話がありましたが、ちょうど1年前の今日、京都大学の宇宙シンポジウムの会場で秋山先生から中串先生をご紹介いただきました。その時は、宙ツーリズムではなく、スペースツーリズム、宇宙ツーリズムという風に言っていたのですが、そこから始まり、おかげさまで、1年で宙ツーリズムの立ち上げにこぎつけました。では映像の準備ができたようなので、お願いします。

《映像》

ありがとうございました。電通は広告がメインですので、もちろんこれまでいろいろな宇宙をモチーフにした広告制作をしてきました。一番左上が2001年、世界で初めてハイビジョンカメラをISS

に持ち込み、ロシアの宇宙飛行士を起用してポカリスエットのCFを撮影したものです。右下は、わりと最近、古川さんとソフトバンクのワンちゃんとの交信のCFと、そんなことをやっております。これらの広告以外、映像でご紹介させていただいたように、宇宙を利用するビジネスや面白いことを興すには「〇〇×宇宙」という、いろいろ掛け合わせがあるんじゃないかと考えたわけです。これはJAXAさんと一緒に宇宙のリソースをいろいろな分野に分けて紐解いたものです。例えば宇宙飛行士の皆さん自身や、厳しいトレーニングプログラムといったものも、宇宙のもつリソースだろうということで、細かく分け180ぐらいの要素を並べいろいろ可能性があるんじゃないか、と着目し始めています。今日は「観光×宇宙」ということがテーマですが、さらにあと一つ、二つ、何かを掛け算できないかとも考えています。

数年前に出版された「MARKETING THE MOON」という、アメリカのマーケティングの専門家による本が日本で発売されたのですが、「人類がまだ火星に行っていないのは、科学の敗北ではなくマーケティングの失敗なのだ」と帯に書かれていました。「マーケティング」と言っても、これはアポロ計画の「戦略PR」の重要性を説いたものです。国を挙げてメディアを挙げて国民を挙げて火星に人が立つことを目標とし開発に取り組んでいけば、もっともっと早く行けていたはずだという主張です。以前から宇宙開発にマーケティングの知見を活用できないだろうか、と私も着目していましたので、「宇宙マーケティング」というものをマーケティング学会で3年ほど前に発表しました。

次に、宙ツーリズムの紹介をしたいと思います。ご存知と思いますが、100キロ超えが宇宙と呼ばれています。ただ人間が行ける範囲が「SPACE」で、その先は「UNIVERSE」という言い方が通常だそうですが、ともに日本語訳は「宇宙」となります。観光を考える上で、待てよと。「見上げる空」もあるなということで、すべての総称として「宙（そら）」と捉え、この4人が発起人となりました



て、宙ツーリズムを立ち上げました。ご存知秋山先生は、究極的には宇宙に行くことを目指すツーリズムを掲げられ、今日お話になった、学習、ロケット等々を中心に進めていこうと。真ん中は、東京・三鷹の国立天文台の縣先生、星・天文の第一人者です。そして山崎直子さん、「将来的には宇宙旅行を見据え、地球と宇宙との文化の架け橋になることを期待して」とお話しになっています。このような志で、昨年2月、発起人会を作ったのですが、ちょうど観光庁から「テーマ別観光による地方誘客事業」の公募があり、例えばエコツーリズムですとか酒蔵ツーリズムとかですが、これに選定されないだろうかと応募しました。アニメツーリズムや忍者ツーリズムが選定されましたが、まだ駆け出したばかりの我々は、組織体もなく選定には及びませんでした。ただ、せっかくやろうと決めたのだからと決意を新たに、この11月、去年ですね、協議会を設立いたしました。

目的としては3つ。これは他のツーリズムと同じだと思いますが、まず場をつなぐ、情報ノウハウを提供していく、それから集約して発信していこうと。宙の持つ観光資源の魅力や情報を、ですね。そして市場の拡大を目指していこうということで、今参画いただいている地域はご覧の通りです。半分がロケット打ち上げ系、種子島や秋田も入っております。で、和歌山も入っております。半分は星空系。「鳥取県は星取県」とか「長野県は宇宙県」とか、多くの皆さんが集ってくださり、スタートいたしました。団体も企業もそうです。和歌山大学観光学部も入ってもらっています。

目的の2番目は発信です。いろいろな様々な宙、先ほど広く宙を捉えましたので、本当に広い。ただこういったものがばらばらにあり、一つにまとまっているものがない。これらをポータルサイトで集約し、皆さんが行きたい時に、行きたい場所へ、今日はどこで何が見えるのかな、いろんな情報、これは花火大会とかいろんな情報も入れておまして、宇宙戦艦ヤマトとかそういうコンテンツ系とか、いろいろ宇宙に関するもの、宙に関するものを広く扱えたい

いなと考えています。市場の拡大ということで、活動としてはこういったイベントに出展したり、シンポジウムの機会をいただいて進めていこうと思っています。

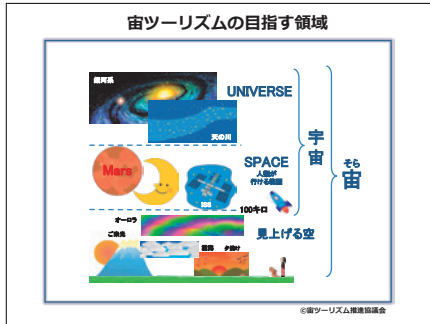
ツーリズムはいろいろなものがありますが、例えばアニメツーリズムですと聖地八十八ヶ所、「君の名は。」で聖地ブームが興りましたが、それにあやかっただけというか、全国でアニメ聖地八十八ヶ所を認定しました。日本人はランキングが大好きですので、じゃあ宙ツーリズムとしてどういうふうに認定していこうか、ということも考えています。これは、前回のこのシンポジウムでも紹介があったかと思いますが、和歌山大学観光学部さんは、宇宙からの絶景三十四景というものも研究しています。NASAが選ぶ十景というものもあるんですけど、時間がなくて割愛しますが、NASAが選ぶ十景というのは当然、到底人が行けそうにないようなシーンが出てきますが。

ここに書いてありますビジョンを持ってスタートします。最後のところ「我々は、今、地球で体験できる宇宙へ行く」と掲げ、将来的には宇宙旅行、宇宙観光を目指しながら、まず出来るところからやっていこう、とスタートしました。

後半、これからはですね、そのツーリズムというものをどのようなマーケティング的な視点でより広げていくかということをお話させてもらいたいと思います。まあ旅っていうのは、私なんかは結構「お兄ちゃん、どこ行くの?」「ちょっとそこまで行ってくるよ」という寅さんの旅って感じかなと思います。旅行となると、大体目的性を持っていくということで、ご存知秋山宇宙飛行士って呼ぶんでしょかね、TBSの社員でロシアに駐在していて、初めての宇宙出張者と呼ばれています¹。

観光と言いますと、最近、「もの型」観光から「こと型」観光へ広がっているとよく言われてます。いわゆるサイトシーイングからツーリズムへということとも言えますが、宇宙旅行も、最初は、無重力体験、青い地球を見たい、この2つが当面の目標・魅力でしょ

1 秋山豊寛氏。世界初のジャーナリストとして、また初めて宇宙に行った日本人として知られる。なお旧ソ連からの宇宙飛行士であり、米国からスペースシャトルで宇宙に行ったのではない(日本人で始めて米国からスペースシャトルで宇宙に行ったのは毛利衛氏)。



うが、将来的にはものの型、体験型観光、これが必要になってくるんじゃないか。

体験型ツーリズム。よく旅行っていうのは行く前、行ってる時、帰ってから、三回楽しいっていうふうに言われます。サブオービタル飛行で4分か5分、二千何百万、3000万近いお金を払う方々に、こういうプレミアム企画ものを加えたらどうだろうかというアイデアです。例えば実際にロケットを作っているところに事前に連れて行ってもらえる、そこでボルト締めを確認をさせてもらえる、とか。さらに、4分間でこういう実験をしたいんですとのアイデアに、専門家が意見やアドバイスをくれる。最後にはロケットの内部にプレートがあって、そこに搭乗記念としてサインできる、自分の名前が残る。帰国後も、一緒に上がった人たちと、君の研究はどうだったと情報交換をして専門家の指導もいただき、学術論文まで発表したりして、はたまたそれがリクルートに繋がったりして…このようない付加価値を満載にしたツアーを考えてはどうだろうかと思います。

あとはマニア層狙いです。スターウォーズも企画テーマにすると、

搭乗前に映画のクルーの人と飯が食えるとか、映画の小道具のかけらをもらえるとかの楽しみが。搭乗の時は、たとえ4分間の無重力体験とはいえ、スターウォーズ仕様のコスチューム、とてもレアでプレミアムな宇宙服を着ることができる。当然お持ち帰りいただけるし、映画出演の俳優の直筆サインもあるとか、いろいろ至れり尽くせりの、スターウォーズ尽くしの超プレミアム企画ものは人気を博すに違いありません。この追加企画で、二千何百万からさらに何百万増えることでしょう。でもこれは考えようで、家を建てたときというのは、勢いでついでに車も買ってしまう、ということが多いのと同じように、二千何百万が、ちょっと一割ぐらい増えても、これだけの希少価値のツアーに参加できるならいいじゃないかとなる。こういうマニアにとってみたら、数分間の無重力よりむしろこっちがいい！とか。これによってマニアの中で話題となり、宇宙旅行の新しい楽しみが、価値が創られていく。これも一つの商品企画の作り方、マーケティングのできることのひとつとして、ご紹介しました。

さらにもうちょっと先、どんなことが考えられるかという、これは人材派遣のパソナさんがとったアンケートです。宇宙でやってみたい仕事を30ぐらいの中からの選ぶというアンケートですが、ダントツで一位だったのが宇宙食開発です。ということで、「^{そら}宙グルメ構想」と言うものも考えています。この15社、今、宇宙日本食を提供しているメーカーさんですけれども、そうそうたるところが参画しています。よく宇宙産業とか、宇宙村とか言われ、IHIとか三菱とかNECさんとかが挙げられていますが、この皆さん方も日本の誇る宇宙産業と言えると思います。先ほど日本のアドバンテージというご質問がありましたが、私はこの宇宙食メーカー群がアドバンテージだと思っています。今は、宇宙食として、持って上がっているわけですが、いずれ、食材を持って上がり、宇宙で調理するという時代が来ます。まだ限られますが、例えば無重力の4分間だけでも、地上では混ざらないものがカクテルにすれば混ざるはずで、宇宙に飛び出した瞬間に、カシャカシャッとやって混ざったところ



を逃さずに飲む、とかですね。あるいは、地上では混ざらない食材だけど、無重力では混ざって宇宙でしか食べられない美味しいムースが出来るのではないかと、どんな味がするか楽しみです。

さらに、現実的に3Dフードプリンターというのが研究されていて、食材を持って上がってピザを焼くとかが出来るわけです。実際にパンが大好きだというヨーロッパの方々は、焼きたてのパンが食べたいそうで、生で宇宙食を持っていけないという中で、これアイデアコンテストで賞をとって実際に2020年に向けて、ドイツの宇宙飛行士がISSの中でパンを焼く試みをやるそうです。こんなふうにとんどん進んでいきます。

その先さらに、そこで育てて調理する時代がきます。先ほど火星で放射能の問題とかありましたけれども、それはいずれクリアされるとして、まあすでにISSの中でレタスが栽培されていますし、「創業」だけでなく「創食」が、というように新しい食べ物も生まれるでしょう。地産地消と言いますが、月産月消、宙産宙消という時代が来るのではないかとと思っています。さらに、宇宙での食事の面白い食べ方とか、買ってロケットに持ち込む「宙弁」とか、続々と出てくるんじゃないかなと思います。

地上でも宙グルメというのを流行らせて、よりブームを作ったらどうだというような考え方もあります。星座とか七夕とか、いろいろなテーマや機会を活かして、宙グルメというものを生み出したらどうかと思っています。食育的にも、非常にこういったものは有効だろうと。実際、参考にするモデルケースとして、ご存知の方もいるかと思いますが、ダムカレーというのがあります。これはダムをモチーフにして、ご飯のところがダムになっていて、カレーのルーを水と見立てて流し溜め、これを決壊させながら食べるという、ダムマニアにとってはたまらない瞬間だそうです。どうしてたまらないのか分からないんですが。決壊させちゃいけませんよね。全国で130以上のダムで、それぞれのダムをフォルムとしたダムカレーがあるそうです。キーホルダーも作っているそうです。こういうの、



プラネタリウムとか天文台にはないですね。例えば星のクレープとか、インスタ映えするメニューを出して、ブームにしていけば面白いんじゃないかなって思います。

宇宙は、極地ということで南極と比べることがあるかと思います。先日、南極料理人の方から南極での食事についてお話を聞いたんですが、最初は缶詰中心だった南極食でしたが、冷凍技術が発達し、フリーズドライの技術も登場したそうです。その後、実際に食材を持って行って、南極料理人が料理をするようになった。今では、南極で野菜を栽培し、極産極消を目指しています。南極条約で、土壌／土は持っていったいけないそうですが、種は申請して認可が出れば持っていけるということで、今、水耕栽培で、ご覧のようなものを栽培しているそうです。ただ、一年間で隊員一人が食べられる生野菜の葉っぱの数は、5枚だそうです。かけがえのないご馳走だそうで、やはり閉鎖空間での食っていくのはすごく大事だということでした。



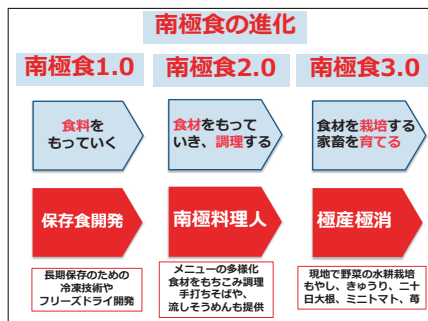
いずれこのように、宇宙でも宇宙料理人が誕生するでしょう。最初ロボットくんが活躍するかもしれませんが、やはり料理人の方が心を込めて作ることが、宇宙で働く人たちのメンタルな面でもプラスになるだろうと思います。進化する宇宙食は、地上でも、保存食や非常時の災害食として活かせると思います。宇宙食1.0, 2.0, 3.0と書きましたが、このような時代がやってくると思っています。

これ今日、何度か話が出ています。探査の時代になるのですが、つまり宇宙出張ですね。そういういろいろな仕事をするって時代が来ると思うんです。もちろん大金持ちの方々は観光客として上がり始めますけども、まずいろいろな仕事で宇宙に出張する人が出てくるでしょう。こういった中に料理人とか整備士も出てくると思っています。

そういう時代を考えて、今日何度も登場しているイーロン・マスクさんに質問です。「長〜い火星までの旅行中、何を召し上がるんですか」ISSの中では標準食という形でNASAの職員が作っている食事をとります。ボーナス食としてプラスオンで各国の宇宙飛行士が持って行ってもいい、ということになっています。NASAの職員が作っているということは、味はどうなんだろう？ ということで、実際にイーロン・マスクさんとか、日本の宇宙食をプロモートしていこうというのを割と真面目に考えたりしています。

ローソンさんの人気メニューのからあげクンを宇宙食にしよう、という取組もあります。どんな味付けにしようかということということで、人気投票の結果、ブラックホール味に決まったそうです。ブラックホールというものを私は見たこともないし、もちろん食べたこともないんですが、食べられるかどうか分かりませんが、からあげクンを黒い色でブラックペッパー味にしたそうです。日本の食の力を宇宙開発にも活かしていきたいですね。旅行には食が欠かせませんし。

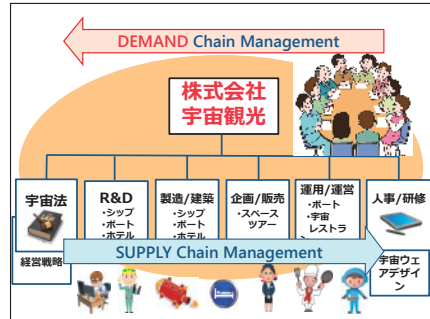
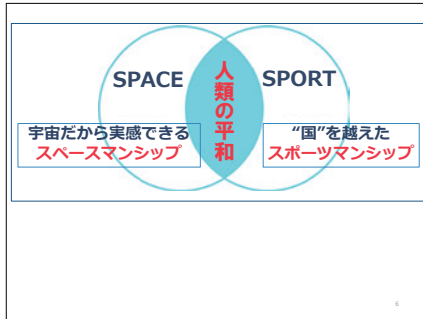
もう一つ、ちょっと時間もないんですが、スポーツです。1日に2時間、宇宙飛行士はこういう過酷なトレーニングをしなくちゃいけない。しかし一方で宇宙飛行士の皆さん、スポーツは大好きなん



ですね。やっぱりストレスの発散にもなるし。実は、将来、月面オリンピックというのも面白いだろうなと思っています。月面での棒高跳びではどういことになるか。ちょっと勢いがつきすぎると、1時間ぐらい帰ってこないんじゃないか…ということでは困る。ではどうしたいか。などと話し出すと面白いのですが、何時間もかかるのでやめます。(笑)

これハリーポッターのクイディッチっていう、空中でやる競技です。この競技はイギリスでは真面目に取り組まれていて、プロのプレミアムリーグが結成され、こう言うふうには、いい大人が股にほうきみたいなのを挟んで、真剣に競技しています。彼らは本気でオリンピック競技への認定を目指しているそうですが、まあこういう競技も宇宙空間で本当に実現できるかもしれません。

「スポーツ」というのは「スペース」と深い親和性があります。有名な中東の宇宙飛行士の言葉です。ISSに到着し、最初の日には「あれが俺の国だ」と指をさし、3日、4日目には「あれが俺の大陸」になり、5日目には地球しか指さなかったというものです。先ほどどなたかが、宇宙観光の公共性の大切さについてお話していましたが、ここでひとつご紹介したいスピリットがあります。宇宙に行ったからこそ実感できると言われている、人類の平和に貢献しよ



う、貢献しなきゃいけない、と思う・願うスピリットを、私は「スペースマンシップ」と名付けています。フェアプレーのスピリットである「スポーツマンシップ」をさらに昇華させたものです。月面オリンピックでは、「国対国」はもうやりません。まあ、「赤対白」がいいんじゃないかと思ったりしています。このあたりもまた話すと切りがないのでこの辺で。

次にコンテンツのお話しです。宇宙に関するコンテンツはいろいろとあります。歌も含めて、こういったものをどんどん活用してみんなの夢を膨らまそうと、モデルプロダクションのオスカープロモーションも宇宙事業開発の活動を始めました。昨年の総務省の「宇宙×ICT」というプロジェクトの事務局をやったのですが、その報告書の中に載せた、将来の宇宙における観光やエンタメのイメージシーンとしたイラストです。

今日、法律の質問がありましたが、まあいろいろなものが宇宙旅行、宇宙観光には必要だと思います。ひとつの考え方として紹介しますが、宇宙観光をひとつの会社組織として捉え、個々にバラバラに取り組むのではなく、それぞれに関わる人たちが連携していくことが大切です。よくサプライチェーンマネジメントと言われますが、まあ確かにそれも大事だと思うんですが、やはりマーケティング

グの立場からいうと、あえて「ダイヤモンドチェーンマネジメント」、つまり顧客が欲していることからの着目で、その実現のために、こんなものもあんなものも必要となる。目的や夢の実現のために技術革新が興るという視点です。アポロ計画の時に、実際にあった話です。生中継のための機材が非常に大きかったそうですね。しかも重たい。上げるのは大変だ。他に持って上がらなければならないものはたくさんある。録画でいいんじゃないか。というディベートがあったそうです。いやそうじゃない、生中継でなければインパクトがない、と機材研究者は主張し、どれぐらいか分かりませんが、大きさを抑え、重さも2キロにまで減らしたということです。これによって世界中の記憶に残る人類の記念すべき一步が、生中継で世界中に送られたのです。このように、何か大きな目的を達成するために、そのプロセスで技術革新が起こる。放送機材は宇宙産業と関係ありませんが、このことによって放送機材の画期的な進歩が実現したということです。

最後になりますが、宇宙での料理やスポーツ以外にも、いろいろな職業が必要になります。いずれ、ではなく、もう今から宇宙料理人や宇宙栄養士になろうとか、宇宙スポーツトレーナーになろうとか、そのために必要な教育プログラムが必要になってきます。宙グルメ料理教室とかですね。さらに、「宇宙観光マイスター資格取得プログラム」なんていうのも必要でしょう。勝手に「和歌山大学」主催とスライドに書きちゃいましたけども、率先してこういうようなプログラムを始めていくといくことが大切だと思います。若田さんは元JALの整備です²。大西さんは元ANAのパイロットでした³。先日もANAの宇宙プロジェクトの人たちに提言したんですが、その時はスライドのここを「宇宙整備士資格取得」って書いて同じやつを出しました。

これ覚えている方は懐かしいなって思われると思いますが、1990年代後半、いよいよ宇宙旅行だと話題になった時、ペプシさ

2 JAXA宇宙飛行士の若田光一氏のこと。

3 JAXA宇宙飛行士の大西卓哉氏のこと。



んが宇宙旅行プレゼントキャンペーンをやった時の新聞広告です。高額な宇宙旅行に、自分ではなかなかお金を出すのは難しいわけですが、やはり夢が実現するようになると、こういうふうに宇宙産業に関係ないスポンサーが登場してきます。宇宙を活用しようとしします。こういった盛り上げを是非、マーケティングとして生かしながら、今後も活動していきたいと思っています。すみません、早口になりましたが、ご静聴ありがとうございました。

Part II

パネルディスカッション 「宇宙のつかいかた」

パネリスト

大貫 美鈴

Misuzu ONUKI

スペースアクセス株式会社 代表取締役 宇宙ビジネスコンサルタント、
和歌山大学 国際観光学研究センター客員特別研究員

荒井 誠

Makoto ARAI

電通宇宙ラボ 主任研究員、宙ツーリズム推進協議会 理事

尾久土 正己

Masami OKYUDO

和歌山大学観光学部教授、同 国際観光学研究センター研究員

八役 奈央

Nao YAEKI

和歌山大学観光学部4回生

モデレーター

中串 孝志

Takashi NAKAKUSHI

和歌山大学観光学部准教授、同 国際観光学研究センター研究員、
Space & Mobilityユニットリーダー



パネルディスカッション「宇宙のつかいかた」

司会：パネルディスカッションに入っていきたいと思います。今回は、「宇宙のつかいかた」というテーマで進めて参ります。先ほどお話をいただいた大貫さんと荒井さんにご登壇いただくんですが、あと2人、新しいメンバーがいます。一人はSpace & Mobility研究ユニットのメンバーで、和歌山大学観光学部教授の尾久土正己さんです。それからもう一人は、前回、「観光からみた宇宙」その1の時には観光学部の学生の1回生が登壇したんですが、今回は4回生の八役奈央さんです。まずこの2人に自己紹介をいただきたいと思います。

尾久土：和歌山大学の尾久土です。私は2つの公開天文台で研究員と天文台長を経て¹、2003年から和歌山大学に来了います。前半はものづくり教育みたいところで、秋山さんたちを誘って宇宙教育をやってたんですけど、今は観光学部の方で、天文や宇宙から始めて観光の教育研究をやっています。簡単に話をしますと、私がやっているのは宇宙観光ではなくて、地上にいて宇宙を楽しむ、つまり天文学と同じ視点の「天文観光」に注目しています。この天文観光の1つであるプラネタリウムは、既に約100年の歴史がある。公開天文台も結構古くて、日本の場合は1926年にクラブウ²の寄附によって倉敷天文台³ができてます。それから海外にたくさん天文台がありますが、すごく成功している天文台としてはロサンゼルスグリフィス天文台があります。街を見下ろすところにありまして私も行ってきました。ジェームズ・ディーンの銅像なんかもありまして、トリップアドバイザーでロス観光594カ所中、第3位の人気ポイントになっています⁴。既に宇宙というコンテンツを使う天文観

1 和歌山県海草郡紀美野町にあるみさと天文台(1995年設立)の初代台長。

2 倉敷紡績株式会社。

3 設立は1926年(大正15年)11月。

4 2018年1月29日現在。

光の施設は整備されているんですね、特に日本は。プラネタリウムも天文台も400近くあります。夏や週末は人が来るんですけど、通年人を集めることが問われているんです。そこには、教育の視点ではなくて観光の視点が必要なんです、特に日本の教育界というのは観光嫌いで(笑)、毛嫌いする。つまり、いかにこれらの「教育施設」に観光の視点を入れるか、そこが重要かなと思っています。私が今も顧問をしていますみさと天文台なんかではきれいな星空が見えるんですが、問題はこれをどうやって伝えていくかですね。そのためには、天文観光がブレイクする技術が必要じゃないかと思っています。観光が産業になったのは、蒸気機関といった輸送技術と、写真などの映像技術が19世紀に登場したことがきっかけになっています。様々なメディアできれいな映像を見て、そこに行きたくなくなることが重要で、その次にその人の旅行を手助けする輸送技術やインフラが必要になります。そういう意味では、スマートフォンで天の川が撮れるようになることが重要かなと思います。もし、スマートフォンで天の川が撮ることができるとなると、みさと天文台を訪れた若者が、「今、こんなきれいな天の川を見ている！」みたいな、それこそ「インスタ映え」する写真をアップするようになると思います。今はまだ、天の川を撮るには三脚立てて、大きなカメラで撮らないといけない。スマートフォンで天の川と言うと、今のところまったくそんな製品はないんだけど、高感度で撮れる、高性能なスマートフォンができればブレイクするんじゃないかと思っています。

司会：はい、ありがとうございます。えー…だいたいこんな人なんだって伝わればいいかなと思います(会場爆笑)。おもしろい話が出てくるでしょう。続きまして、八役さん、自己紹介をお願いします。

八役：和歌山大学4回生の八役奈央と申します。私は大学で尾久土さんのゼミに所属しておりまして、私の卒業論文研究⁵で、宇宙飛

5 タイトルは「宇宙滞在が及ぼす心の変化 ―宇宙飛行士が発信するテキストの分析―」。



行士の方のツイッターですとかブログのテキストを分析して、宇宙に行く前と行った後の心の変化をいろいろ見てみるということをしたばかりに、今この場にいますけど（会場笑）。お声をかけていただいて今、この場にいまして、錚々たる方々の中で一人、ちょっと今、手が震えているんですけど（笑）、頑張って入っていきたいと思うんで、よろしくお願いします。

司会：はい、「えらいとこ来てしもた」というような感じですね（笑）。ちなみに分析した結果はどんなことだったのかな。

八役：結果、そうですね、今詰めている最中なんですけど、私が思っていた結果とは、ちょっとずれていたんです。私は観光的な、旅行みたいな感覚が大きいだろうと（研究上の）予定を立てていて、そう思い込み過ぎたので、でも宇宙飛行士の方達は宇宙に出張に行っているわけですから、ちょっとそこの認識が甘かったので、予想と違ったんですが…。やっぱり行く前と行った後で変化とかあったんですけど、まあどっちも共通しているのは、関係者の方々にたくさん感謝しているということでした。行く前は宇宙に対して楽しみというか、こういうことを成し遂げるぞというものがあって、ツイッターとブログでちょっと違うんですけど、ツイッターは特に油井さん⁶の場合は行った後に宇宙でいろいろ撮った写真を見て、思い出をこの時はこうだったなあって思い出してるんですけど、大西さん⁷の場合はブログで、ブログだと結構長い文章が書けるんで、そのブログの中でこの日はこうでした、この日はこうでしたと業務内容の報告みたいになってたんで、ちょっと心の変化が読みにくかったなあと感じております。

司会：まあ、もっとたくさんの宇宙に行った人が発信するような時代になったら、もっといろんなことが分かったかもしれないけど、そういう意味ではまだ時代が八役さんについてきてないということ

6 JAXA宇宙飛行士の油井亀美也氏のこと。

7 JAXA宇宙飛行士の太西卓哉氏のこと。

でしょう（笑）。ともかく、そういうことをやっている学生として来てもらいました。

それでは、「宇宙のつかいかた」を考えていきたいと思います。ここまででもたくさんのいろんな宇宙のつかいかたが紹介されました。ということで、まず、皆さん、お互いのお話を聞いて、いかがでしたか。向こうのお二人、尾久土さんと八役さんはずっと聞いていたわけですが、どんな話題が印象になりましたか？ かぶっても構いませんけども、今までのご登壇いただいた方のお話で、どんなことが印象に残ったか、あるいは聞いていてどんなことを考えたか、お一人ずつお聞かせいただけたらと思います。尾久土さんから行きましょうか。

尾久土：大貫さんのお話は今まで何回も聞いてるんですけど、今日の話は面白かったです。私も家にAIスピーカーの「アレクサ」というアマゾンのスピーカーを買って話しかけています。話し相手おらへんから（会場笑）。話し相手代わりに話しかけて、音楽かけてもらったり。「おはよう」って言ったら「今朝のニュース」を言ってくれたり。「ただいま」って言ったら、「帰ってきてくれてありがとう」ってうれしいこと言うんですね。ちょっと話は逸れましたけど、そう言った私がよく使っている通販とか、AIスピーカーとか音楽とか使ってるアマゾンと、その向こうに宇宙が繋がっていたんですね。なんとなく分かっていましたが、今日、大貫さんの話を聞いてつくづく思いました。一番最初に中申さんがテーマみたいなことを言っていましたけど、我々に宇宙なんか関係ないなと思ってながらも、普段使っているサービスのその横に宇宙が見え始めてきたんだなというのが一番印象に残りました。次に、荒井さんの方の話ですが、我々も学生にもよく言ってるんですけど、何かと何かを掛け合わせることをやろうと。例えば、「宇宙×なんとか」をやろうと言っているんですが、荒井さんの話を聞いていると、もう一つ掛けないといけない。宇宙×観光×もう一つ掛けろっていうことです



ね。宇宙×芸術という時に、芸術の方ばかり見せて観光の方が小さくなってしまうので、3つ掛けるってなかなか難しいなと思いながらも、それをしないとイケないんやろなと思いました。

八役：私は、荒井さんのお話の中でしたっけ、タウンワークの話、あれ、私応募していて…実は。昔から宇宙、宇宙旅行面白そうやなっと思っていて、それタウンワークのやつがあった時にすかさず応募して、ゼミでも宇宙系のゼミに所属していてって熱く語ったんですけど外れて、という苦い経験を思い出しました。他は、そうですね…卒論でいろいろ調べていた内容が、いろんな方のお話に出てきていて、すごい面白かったです。

荒井：今、お二人のお話を聞いていて思ったことが、まず尾久土先生が「3つの掛け算」とおっしゃっていたんですけど、単純なもののすごく分かりやすい例としては、ポケモンGOがその「3つの掛け算」です。GPSという宇宙の技術、それからARという地上にある技術、ポケモンというコンテンツの掛け算です。GPSもARもそんなに新しい技術ではないのですが、組み合わせによってグローバルの大ヒットになってしまうんですね。その最後の掛け算の部分がアイデアだったり、コンテンツだったり、文系としては頑張りたいなというところ。それからAIとか、ロボットとかのお話をされたんですけど、いろいろ宇宙系のシンポジウムとか出ると、よくストレスフリーって言葉が出てきます。衣食住の閉鎖空間があるからストレスフリー、ストレスフリーって。思うのは、ストレスをなくすだけでは十分ではないかと。

さっきの「お帰りなさい」とかは、ストレスフリーというゼロからマイナスのものというよりも、ゼロからプラスの方だと思うんです。ストレスをなくすという、マイナスをゼロにするというだけでなく、ゼロからプラスにするようないろいろな施策が不可欠になっていくと思います。これからより長い期間、閉鎖空間にいて移動し

なくちゃいけないとか、メンタル面も屈強な宇宙飛行士はなんとか頑張れるけど、一般の人が行くようになってくると、そうはいかない。いろいろな、宗教的なことだとかアレルギーの問題も出てくると思うので、それはもちろんゼロにすることはしなければなりません、それは規定演技。自由演技として、プラスオンで、エンターテインメントというところとちょっと軽いんですけど、そういうのが重要だなと思います。人は衣食住だけでは生きていけないので。

大貫：取りかかりとして尾久土先生が話題にされたインスタのところから入りますが…「宇宙のつかいかた」ということで、本当に手軽に、手に持ったスマートフォンに今情報がきていますが、スマートフォンで触れる宇宙の割合が増えていくっていうのも一つだと思いますし、またお茶の間のテレビで宇宙の話題の時間が増えるとか、いろいろあると思います。今日1つ発見があったのは、先ほど京都大学の山敷先生のお話にありましたハビタブルな惑星の研究で、ハビタブルな惑星での居住が実現したらっていう見方がある一方、見上げる宇宙、使う宇宙があるとして、もう一つ、心の中に宇宙を取り入れる、日常生活の中に宇宙を取り入れるっていう、宇宙の壮大さとかスケール感を取り入れて豊かになるということもあると思いました。日常細々としたことをしていたり、時間に追われて過ごしたりってあると思うんですけど、心の中に宇宙を取り入れて、生活にちょっとは余裕を持ったりすることができるのかなって、先ほどの山敷先生の話聞いて思いました。

司会：はい、今ちょうど大貫さんから話がありましたけども、日常生活に宇宙を取り入れているというか、「手のひらに宇宙が」みたいな、インスタグラムのようなところで取り入れようというのが始まっている、あるいはこれから入ってくるといいなと思います。僕たちも大学でいろんな講義をしている時に、実は宇宙に関係したいいろんな、例えばGPSの画像などはそうですけども、そういうもの



実は気が付かない間に、皆さんの生活の中に入ってるんだという話をすることで、身近に感じてほしいなと思うんですが、どこかしら、「へえー」で終わってしまうようなところがあって、なかなか宇宙のことっていうのは、親しんでもらえないというんですかね、距離が縮まらないというのかな、そんな感じを僕たちは…まあ尾久土さんは話がうまいのでそうではないのかもしれませんが(笑)、僕なんかはそういうことを感じてしまうんです。で、宇宙ビジネスの話がたくさん出てきましたけど、なんか、イイネイネと言いながら、特に日本で、宇宙ビジネスって本当に放っておいても発展するのかなって気がして、懸念を感じてしまうんですね。宇宙のことに関して、疎遠な感じというところが共通項としてあるのかなと思うんですけど、どうなんですかね…放っておいても、宇宙ビジネスって日本で発展していくんでしょうかね。どう思います？

尾久土：僕はあの、HAKUTOでしっつけ⁸、あの話を見ている時に、僕には全然響かなかった。だから最初、世間は何に萌えているんだろうと。ロケット作って自分たちが行く話なんかかなと思ったら、鳥取砂丘で走っているのとたいして変わらないと、その話を聞いて思ったんですね。結局日本人にとって、宇宙ってアメリカやロシアがやっているすごいことで、そこに乗せてもらうというか、入れてもらうというか、そういう感じが僕らにはどこかにあると思うんですね。それから、GPSとかを使ってるよと言っていわれてもピンとこないのは、ブラックボックスなんです。私たちにブラックボックスのものは、どうみたって宇宙を感じない。仕組みが分かったら面白い。アインシュタインの相対性理論が使われているんですけど、宇宙で人工衛星が回っていると、地上と時間の流れが違うということまで考慮して使っているんですね。そういうようなことがわかってくると、おおーすごいと思うんですけど、そういうところを全部すっ飛ばしてただのユーザーになっていると、ブラックボックスで興味がわかないと思うんです。企業であっても、乗っけてく

8 HAKUTO(ハクト)は日本企業ispace社が中心となって運営されていた民間の月面探査挑戦チーム。

れるところがあると思っている限りは、進まないのかなって、そんな感じがしています。日本からも秋山さんが話をしていたように、自分たちで本当に宇宙に行きたいと思う、ロケットを打ちたいと思う若者がどんどん増えてこない、日本は宇宙に萌えていけないのかなと何となく思ってます。

司会：自分たちが行くとか、自分たちがやるとか、そういうことを焚きつけて…ビジネスの側から世間を焚きつけるというんですかね、そういうところに関しては、宇宙という場所の話が大貫さんの先ほどの話だとすれば、宇宙というコンテンツを扱ってらっしゃる、扱うというのが荒井さんの話になっていくかと思うんですけれども、なんというか、人心を捉えて宇宙ビジネスを焚きつけるような方向性って何か考えてますかね。

荒井：2つ、今お話を聞いて思っていたのが、尾久土先生はHAKUTOのレースに全く乗れないということですが、ただ日本人に限らずみんなレースとか競争とか大好きな人は多いと思います。例えばリンドバークが初めて大西洋を横断したのも賞金レースだったですし、やっぱり技術開発が起こるためには、そういったレース的なものはいいかなって思います。で、1990年の初頭に宇宙ヨットレースという構想があって、太陽風を使って地球の近郊から月まで行き、そこから通信を送るというレース構想があったんですけども、電通も宇宙ヨットレース構想書まで作ったんですが、これはヨーロッパと日本とアメリカがちゃんと合意に達していたものだったんですが、バブルがはじけまして、一緒にどっか飛んで行ってしまいました。やはりレースのような競うものっていいなって思ひまして、一つ、先ほどチラッと画面に出させていただいた、例えば月面オリンピックのような、実際に宇宙飛行士たちが、もちろん将来的にはアスリートが行くと面白いと思いますが、あるいは最初はロボットたちがやるのかもしれませんが、レースみたいなものをやるという



ことで、盛り上がる。そうすると先ほどのペプシのような、そういうスポンサーシップがつけられるんじゃないかということで、話長くなりますけど(笑)、1984年、宇宙飛行士のような人がロスオリの開会式に降りてきましたけど、このオリンピックから、国際オリンピック委員会 (IOC) と電通が組んで、スポーツにスポンサーシップを取り入れたんです。当初は商業オリンピックと言われながらも、今ではスポーツ振興に寄与しています。同じような構造をこの宇宙開発に向けてやりたいなと、実は以前から思っていました。それはNASAだけじゃない、JAXAだけじゃないグローバルな宇宙機関と、我々のようなマーケティング会社がまとまり組むことで、例えば、月面オリンピックみたいなものをプロデュースできたら、先ほどのアポロ生中継の時と同じように、全く宇宙に関係のない産業からも、みんなが注目するんじゃないかと思います。長くなったんで一つで(笑)。

司会: まだ喋っていただいて大丈夫ですよ(笑)。「競争」ですね。確かに面白いポイントという気がします。では、もう少し広かな…これはイメージ先行、いや「先行逃げ切り」ぐらいでいいと思うんですけど、宇宙でこんなことをしてみたいなというものを素朴に聞いてみたいなという気がしますね。前回の「観光からみた宇宙」の時に、月面野球についての研究をしている京大の大学院生さんのお話があって、それは本当に真面目に考えていて面白かったんですが、そんなものも含めて、例えば月面に行ったら、あるいはISSに行ったらでもいいんですけど、行ってみたら何をしてみたいってあります? 何をしてみたいか。

八役: 何か、宇宙飛行士の方、スポーツが好きって言うてはったんですが、私、スポーツが苦手なんで、スポーツはしたくないなあと思うんですけど、気になることが宇宙に行って女性の方とか気になると思うんですけど、化粧ノリとか変わるのかなって(会場どよめく)。

前、寝る前にふと気になって、化粧落としてどうするんの、ファンデーションってどうするのって、どうなるのって思ってしまったて、寝つきが遅くなったことがあって、それがちょっと気になるとことといったら気になることで、それがやってみたいなって私は思いました。あとは普通に、若い人が行っていたらインスタ映えをやると思うんで、いいねがどれだけ押してもらえるかとか。この前、美術館行った時にもインスタグラムのパネルとかあったんで、宇宙旅行がもし普通に実現した時にも、日本の若い方はそういうのはやっぱり好きだと思いますし、そういうのは絶対、私もやると思いますね。ちょっと流行に乗っかって。

司会：確かに、宇宙空間…無重力空間に行くと、液体は玉になってしまうし、流れていかないので、化粧水とかどうするのかなっていうのは、僕には想像が…パツとは浮かびませんね。

大貫：私もそんなに知ってるわけではないのですが(笑)、すでに宇宙飛行士の人たちのお化粧は、宇宙で使っていいですよと許可が





出たものを持って行って、スキンケアですとかちょっとしたお化粧品みたいなもの、例えば粉が飛び散らないとか、水分が水滴となって飛び散って機械に悪さをしないとか、そう言ったものがクリアになったものは、今でも使っています。もちろん過度なお化粧品はしていませんが、スキンケアなど化粧品セットとしてあると聞いています。化粧品のノリについては、年代によって違っていて、若ければいいに決まっていますが（会場笑）、国際宇宙ステーションの中は、結構乾燥していますので、そういった意味では飛行機に乗った時の乾燥対策って、特に女性はされていると思いますけど、同じような湿度がない時の乾燥対策はされていると推測しています。

八役：ありがとうございます。

司会：ビゲローさんでしたっけ、宇宙でもホテル王になるという話があったように記憶していますが、そういう、宇宙で長期滞在するようなお客様を迎えるようなことを考える時に、そういうのは実はものすごく重要な点になってくるでしょうね。ですから先ほど、荒井さんもおっしゃっていたように、宙グルメなども、実はこれからものすごく重要なものになっていくんじゃないでしょうかね。聞いていて思いました。ありがとうございます。

大貫：宙グルメですが、国際宇宙ステーションには宇宙旅行客が8回、7人行ってるんですが、みなさん美味しいものを食べたいと思うんですよね。その中には星つきレストランのスターシェフのアラン・デュカスに作ってもらったグルメ宇宙食を持って行った宇宙旅行客がいるのを知ってます。やっぱり食べることは最大の楽しみの一つだと思っています。

司会：大貫さんが以前にご講演されていたのを拝聴したのを思い出しまして、アメリカは割と「今行くぞ」というようなビジネスを頑

張ってるんだけど、ヨーロッパの方はもっと先を見ていると話をされていたと思うんですけども…詳しくは忘れましたが、その「今行くぞ」ではなくて、宇宙ホテルもラグジュアリーな…っていうんですかね、贅沢な暮らしが宇宙でできるぞという、何十年かかるのか分かりませんが、そういうことを見据えている人がヨーロッパにはいるとおっしゃっていたと思うのですが、その辺りの話は今はどうなっているのでしょうか。

大貫：宇宙ホテルではアメリカは民間モジュールを国際宇宙ステーションに取り付けてすでに実証実験をしているなど、現実的に実績を積み上げていくと感ずることが多いです。ヨーロッパも宇宙ホテル構想っていうのは以前ありました。もう今は途絶えてしまっているんですけど、ラグジュアリーなものを作るという思考で考えられていました。ヨーロッパの場合は貨物便のATV⁹を改造して宇宙ホテルを作るということだったんですけど、ATVの製造ラインが終わってからかなり経つのに投資が集まらなくて、ラグジュアリーな宇宙ホテル構想は自然消滅している状況にはあります。

9 欧州宇宙機関(ESA)の無人無人補給機(Automated Transfer Vehicle)。2014年運用終了。

司会：そうですか…個人的にはそれを期待していた部分もあったので、ちょっと残念な話ですね。でもまあ、先の話のことを想像しておくというのはとても大事ななと思っていて、今宇宙ビジネス…宇宙コンテンツビジネスの方も含めてかもしれないですけど、どれぐらい先を見ているのでしょうか。今のビジネスの業界の方々は、どれぐらい先を見て動いているのでしょうか？

大貫：分野によっても違うと思うんですが、宇宙のつかいかたっていう話に戻りますけど、宇宙を使うのには、大きく使う3つの方法があると思うんですね。一つは宇宙の位置を使う、これは衛星の利用で、低軌道であれ静止軌道であれ、太陽軌道も含めて、とにかく宇宙という位置を使って何かするっていう宇宙の位置を使うが一つ。



あとは無重力環境など宇宙環境を使うこと。現在では、宇宙ステーションでの活動がほとんど全てそれになるんですが、宇宙の環境を使って地球上ではできない材料だとか創薬だとかを開発しましょうと、この2つが今までトラディショナルな宇宙開発としてずっと行われてきたことだと思うんですが、最近になって3つ目の、宇宙の資源を使うっていうのが出てきました。先ほどHAKUTOの話も出てきましたが、深宇宙開発で、例えば水を使うですとか、その地産地消の、レゴリス¹⁰の資源利用ですとか、太陽エネルギーを使うですとか、宇宙の資源やエネルギーを使うというのが、最近出てきた新しいビジネスの方向としてはあるのかなと思います。ただ今日のお話の宇宙観光、宇宙旅行というのはどこにも当てはまらない、宇宙を使うということでは、ちょっと特異な使い方です。宇宙を使うのではなくて、宇宙に行くこと自体が目的、目的地が宇宙にある。そして宇宙観光は体験ですけども、宇宙観光というのはそういった意味で、「使う」というカテゴリーにおいてもちょっと特異なものがあると思います。質問は何でしたっけ…どれぐらいの未来。それぞれの分野によって違いますが、衛星ビジネスは今、小型衛星っていう新しいプラットフォームが出てきましたので、ビジネスの世界では例えば、小型衛星を使ったビジネスは企画からデータのデリバリーまでが商業の分野では2年以内と言われています。今宇宙開発も割と実現までが短くなってきているので、小型衛星をはじめ、投資が回りやすくなってきた、新しい投資が入ってきているというのがあります。民間の宇宙開発は政府の宇宙開発と大きく違うところは、投資を得ながら政府の予算ではない自分たちの資金で事業を進めることになりますので、投資を得るためには、たとえ小型衛星の2年先のプロジェクトであつても、もうちょっと先の大きなビジョンを示さないと、つまり本当は現在使うロケット開発するんだけど、火星のことまでビジョンを示すとか、そういうスケラブルなものを一つの投資手段として、先のものを示すという傾向はあると思います。ただ2年以内にちゃんと収益、リターンが得られるというの

10 ここでは月、惑星、小惑星などの天体の表面を覆っている砂などの堆積物のこと。

が分かっているから今、投資が動いている状況です。

荒井：土木学会が数年前に、100周年を迎えた時に発表したビジョンが「100年ビジョン」でした。昨年、宇宙開発に向けてビジョンが発表されましたが、それは2030年ビジョンでした。がっかりしました。土木学会は100年、そうだろうな。じゃあ宇宙開発だったらさらにその先数百年、もしかしたら千年単位で出てくるんじゃないかと思っていましたら、2030年ということで…2030年を非難しているように聞こえますね（会場笑）。とにかく、やっぱり業界によってはすぐ先を見てやっているはずだと思います。コンテンツ系で一つ代表して、少しお話ししましたが、オスカープロモーションの社長が言われているのがなかなか面白くて、エンターテインメント事業、産業というのは最初、映画、もっと古いものもあるでしょうけども、映画の時代が50年間あった。その次がテレビの時代の50年。そしてネット時代が50年来るだろう。今インターネットができて20年ぐらいだから、今ちょうどその真ん中ぐらいではないかと。で、その先の50年は宇宙だと言っています。このぐらいのスパンで見ている経営者の方も、コンテンツ業界の中ではないかと思います。

司会：そういった意味でも宙ツーリズムを今始めていること、推進していくことは、良いことであるというのか、あるいはもう始めておかなくてはいけないことなのかもしれませんね。

荒井：そうですね、オスカープロモーションさんも宙ツーリズム推進協議会に入っていて、何か面白いことを始めていきたいと話しています。明後日、面白い企画の記者発表をされるので報道されると思います。新しい取り組みがエンタメ系でも。はい。

司会：なるほど。期待したいと思います。実は予定の終了時刻がも



うそろそろ来ておりますので、急速に収束に向かわないといけないんですけども…いろんな話題が飛び交って、收拾がつかない状態ですが、とりあえず4人の方には、今回のシンポジウムで何を感じたか、何を得たか、それぞれのまとめのコメントをいただきたいと思っています。

八役：宇宙観光が事業として行われた場合、その雇用が生まれてまた経済が回るじゃないですか。それは日本にとってもいいんじゃないかなって思いましたし、で、宇宙に行きたい人って結構いると思うんですよ。いるんですけど、やっぱりお金の面がちょっと大きなネックになってるんで、昔のハワイ旅行みたいに、今やったら結構ハワイは安くていけるんですけど、昔は高かったんで、そんな感じで宇宙観光も、私が60歳ぐらいになったら、ちょっと行きやすいお値段にはなってるのかなって思ったりしてますね。で、ホテル滞在時のお話にもあったんですけど、ご飯の話で思い出したのが、宇宙飛行士の方々の間でも、それぞれの国から持ち寄った宇宙食を交換して食べているという話があったんで、やっぱり宇宙でも食というのは大事やし、お化粧のノリの話とかも、宇宙でしばらく滞在するとなったら、日常的なことも考えて、そこからいろいろ宇宙食を作る会社とか、宇宙用の化粧品を作る会社とか、そういうところでもいろいろ会社があって雇用が生まれてとなるんで、いろんな可能性を秘めてるところなんだなと思いました。

尾久土：あの、タイムスケールの話、あと八役さんの話にもあったんですけど、先ほども話をしたように、宇宙観光という前に、観光が産業になるために、映像と輸送の2つのテクノロジーが貢献したんですね。この2つがあるから今の観光産業になったと。それまでは何があったかと冒険だったんですね。冒険とか、探検があった。そう考えると、宇宙、つまり大気圏外が市民の観光の目的地なるためには、安価で安全な輸送技術が出来なくてはいけないということ

です。すでに映像はあるんですよね、NASAやJAXAがいっぱい撮ってくれています。海外観光も同じ道を歩んできています。昔は海外旅行も高価で危険で、さっき言ったみたいに探検、冒険だった。市民の観光になるためには、値段は大体どの辺かという、年収の1割ぐらいじゃないですか？ 皆さん。年収が300万だったら30万ぐらいだったら、500万だったら50万ぐらいだったら、1000万の人だったら100万ぐらいの海外旅行に行ってもいいかなって、大体そんな感じかなと僕は思っています。だから宇宙観光の未来っていうのが、50万円ぐらいで高度100キロぐらいに行ける時代かなと思います。それまでは宇宙探検、宇宙で仕事みたいなものしかないと思います。でも、50万円で宇宙に行ける時には、低軌道の宇宙はみんなが行けることになるので、そこは宇宙ではなくて、高層大気観光になっているんじゃないでしょうか？ その時は、月や火星が宇宙になっていく。さらにそこに移住したらどうなるかという、「人類圏」というものになってしまう、そこはもう宇宙じゃないってことになる。すでに天文学っていうのは太陽系から撤退してるんですよね。探査機が行くので、直接写真を撮ったり、サンプルを取って帰ったりできるようなところはもはや宇宙じゃない。望遠鏡でしか見えないようなところが天文学の対象であるように、宇宙もだんだんそうやって、天文学と同じようになっていくのかなって思っています。八役さんが生きているうちには実現するかなって(笑)、思ってます。まずは低いところからですがね。

荒井：今、蒸気機関と映像技術のお話を聞いて思い出したんですが、今日マーケティングのお話をして、やりたいことからのバックキャストだとか、ダイヤモンドサプライが重要だとか、BtoCのCの声を聞いて、っていうのを強調していましたが、Cの声を聞いてばかりいてもイノベーションっていうのは、なかなか起こらないんです。その例としてよく挙げられる話を紹介します。昔のロンドンではたくさんの馬車が活躍していました。人々にどんな移動手段



が欲しいかと聞くと、早い馬車が欲しいとか、たくさん人が乗れる馬車が欲しいっていう声は出ましたが、蒸気機関や車が欲しいという声は出ないんですね。当時の皆さんは見たことないものは知っているわけではないですから、思いつくはずないのです。つまり、新しいイノベティブなものやサービスが登場するのは、技術革新の力によるところが大きいということです。

あと、技術サイドの方々に期待したいことが一つ。また馬車話ですが、1日100t、馬が排泄したそうなんです。1日100tロンドンで…。ある人が試算を出したらいいんですが、このままずっと人口も馬車もどんどん増えて…ついには「〇〇でロンドンが埋め尽くされる」って言ってましたね（会場笑）。これは大変だ、どうしたらいいんだと。そうしたら蒸気機関や車が登場したわけです。同じようなことを、スペースデブリでも今、これは大変だって思っていると思うんですけど、何か出てくると思います。技術革新、それに期待しています。何かでデブリがハッとなくなるようなですね、もしくは絶対にデブリにならないような機体、素材ができるとか。マーケティングの限界のようなお話をしましたが、マーケティングがマーケティングの役割を持って、一方で技術各社のイノベーションへの取組があって、双方で、宇宙開発、宇宙観光を進めて行ければ、と思います。

大貫：宇宙だけが持つ魅力とか価値とか、そういったものに期待をかけていきたいと思います。宇宙旅行だけでなく、先程から出てきています、ITのジャイアント企業ですとかピリオネアが宇宙に参入してきているのはITの次は宇宙、それはどういうことかと言うと、宇宙でしか取れない宇宙ベースのビッグデータを取りに来ているわけです。そういった宇宙でしかできないことっていうのがあると思いますので、そう言ったところに事業チャンスを見つけて入ってきているのが宇宙ベンチャーだったりいろいろな非宇宙企業や産業ですが、宇宙観光も含めて、宇宙だけが持っている魅力、あとは

可能性というものに、今後も期待をして追い続けたいと思います。

司会：はい、ありがとうございます。いろんな話がたくさん出てきたので、ちょっとお腹いっぱいな感じかと思いますけども、決して遠いところの話ではなくて、身近に、もうこんな時代になってるんだということをご理解いただけたらと思いますし、皆さんそれぞれで「自分のこと」と受け止めて、みんながそれぞれの「宇宙のつかいかた」を考えていけばいいのかなって思います。ということで、いろいろありまして、長くなってしまったんですけども、これでお開きにしたいと思います。ありがとうございました。

あとがき

中串 孝志

2回目となる今回も、この集録はよくある「報告書」ではなく手に取って読んでもらえる「本」を作ることを目指しました。また、会場での録音・録画を元に、話し言葉を残して臨場感のあるものを目指したのも同様です。しかし読みやすさの確認も兼ねて読み返してみると、当日の自らの拙い司会ぶりが端々に露わになっていて、特にパネルディスカッションでの取り回しの拙劣さには目を覆うばかりです。明らかに話題の多様さ、要求される視野の広さについていけていません。逆に言えば、「宇宙を使うには、こんなことではいけないのだ」という反面教師には、かろうじて、なっているかもしれません。

対照的に、ご登壇いただいた大貫美鈴さん、秋山演亮さん、山敷庸亮さん、尾久土正己さん、八役奈央さんから、それぞれの立場でご提示いただいた「宇宙のつかいかた」は、当日のお客様（および本書を手にとっていただいた皆様）を大いに刺激するものだったと思います。ありがとうございました。

前回同様、本書作成に当たって、ご登壇いただいた方々にはご自身の部分の原稿チェックをお願いしましたが、全体を俯瞰した立場から、いただいたご原稿に編者が手を加えた箇所もあります。このことについての責任は編者にあります。また、当日使われた映像資料の全てを掲載することはできませんでした。読者の皆様にご不便をおかけすることになり、申し訳ありません。また短い広報期間であったにも関わらずご来場いただいたお客様にも御礼申し上げたいと思います。

CTRスタッフの皆様、特に中瀬えりかさんと小林麻希さんには本当にお世話になりました。イベントの企画立ち上げ段階の最初から本番、集録出版の最後まで、責任者の私の緻密さのかけらもない仕事ぶりを全面的にバックアップしていただきました。厚く御礼申し上げます。

編者プロフィール

中串 孝志 *Takashi NAKAKUSHI*

1975年大阪府生まれ。京都大学大学院理学研究科物理学・宇宙物理学専攻博士後期課程卒業。博士(理学)。現在、和歌山大学観光学部准教授, 同 国際観光学研究センター研究員(Space & Mobilityユニットリーダー)。専門は惑星気象学。現職着任後はジオツーリズム, 宇宙観光なども手掛け, 現在は金星探査機「あかつき」データ解析の傍ら, 観光情報学的アプローチを用いたジオパークの研究も進めている。特技はサックス演奏と奇術。

〈表紙写真〉

アメリカ・Blue Origin 社が開発中の有人宇宙船 New Shepard の打ち上げの様子(2015年11月)。高度100km以上に到達し、カプセル回収およびブースターの垂直離着陸に成功した。©Blue Origin
<https://www.blueorigin.com/latest/gallery>

〈表紙・裏表紙下部の薄紫色〉

編者が実験から導き出した「火星の青い夕焼け」の光の色
(R=114, G=122, B=192)をもとにしています。

CTR Space & Mobility ユニットシンポジウム in 大阪

観光からみた宇宙2

初 版 2018年3月30日
第2版 2019年3月18日

発 行 和歌山大学国際観光学研究センター
〒640-8510 和歌山市栄谷930
TEL 073-457-7025
印 刷 中和印刷紙器株式会社

CTR Space & Mobilityユニット

シンポジウム in 大阪

観光からみた宇宙2

